

CARADEME

GUIDE POUR LA REALISATION DE CAMPAGNES DE CARACTERISATION DES DECHETS MENAGERS

CONSEILS ET METHODES A DESTINATION DES COLLECTIVITES

Étude réalisée pour le compte de l'ADEME par le groupement
INSAVALOR SA – plateforme PROVADEMSE et TERRA SA

Coordination technique : Rafaëlle DESPLATS – Service Planification et Observation des
Déchets – Direction Consommation Durable et Déchets – ADEME (Angers)



VERSION FINALE

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier l'ensemble des acteurs ayant participé à la création de ce guide, tant pour leur disponibilité, que pour la qualité des informations qu'ils nous ont délivrées au cours des différentes phases, de l'étude préliminaire des retours d'expérience à la relecture finale du guide.

Nous tenons en particulier à remercier les collectivités et directions régionales de l'ADEME pour leur implication qui témoigne de l'intérêt porté à cette étude et pour leurs retours qui permettent d'avoir ce regard extérieur critique essentiel pour rendre ce guide le plus pertinent possible.

Merci pour leur relecture finale à :

Gaëlle Journot, Responsable pôle prévention et communication – PREVAL Haut-Doubs

Marion Pineau-Besse, Chargée de mission prévention des déchets, service Propreté – Le Mans Métropole

Anne-France Missiaen, Responsable Qualité et Environnement – TRISELEC Lille Métropole

Samuel Desvignes – Communauté d'Agglomération de Colmar

Gaëlle Erhart, Animatrice Plan de Prévention Déchets, Service de l'Eau, des Déchets et de l'Aménagement Foncier – Conseil Général de la Moselle

Cédric Djedovic, Chargé de mission déchets – DR ADEME Centre

En français :

Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite selon le Code de la propriété intellectuelle (art. L 122-4) et constitue une contrefaçon réprimée par le Code pénal. Seules sont autorisées (art. 122-5) les copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé de copiste et non destinées à une utilisation collective, ainsi que les analyses et courtes citations justifiées par la caractère critique, pédagogique ou d'information de l'œuvre à laquelle elles sont incorporées, sous réserve, toutefois, du respect des dispositions des articles L 122-10 à L 122-12 du même Code, relatives à la reproduction par reprographie.

SOMMAIRE

PREAMBULE	5
1. Définition de la campagne	7
1.1. Objectifs et périmètre	7
1.1.1. Définition des objectifs	7
1.1.2. Le périmètre géographique	8
1.2. Identification des acteurs concernés	9
1.3. Recueil des informations	9
1.3.1. Description de la collectivité locale et performances de collecte	9
1.3.2. Organisation de la collecte	10
1.4. Plan de prélèvement	10
1.4.1. Choix de la grille d'analyse	10
1.4.2. Méthode d'échantillonnage	11
1.4.3. Dimensionnement du plan de prélèvement	12
2. Mise en œuvre d'une campagne d'analyse OMr/CS	18
2.1. L'échantillonnage OMr/CS	18
2.1.1. En fosse	25
2.1.2. Sur bennes (BOM)	26
2.1.3. Sur des PAV	33
2.1.4. En bacs en PAP	35
2.2. Tri OMr/CS	36
2.2.1. Sur sec	45
2.2.2. Sur humide	46
2.2.3. Grille de tri	47
2.3. Analyses physico-chimiques OMr/CS	51
3. Mise en œuvre de campagnes d'analyse en déchèterie	54
3.1. Echantillonnage	54
3.2. Tri de bennes	55
3.2.1. Tri sans démantèlement	59
3.2.2. Tri avec démantèlement	59
3.2.3. Grille de tri	61
3.3. Comptabilisation des objets réemployables	64
4. Exploitation des résultats	65
4.1. Contenu du rapport de campagne	65
4.2. Calcul des compositions	65
4.3. Exploitation et interprétation des résultats	69
5. Autres informations	72
5.1. Les campagnes nationales de l'ADEME	72
5.2. Les autres guides en lien avec la caractérisation	74
5.3. Les rapports d'étude en lien avec la caractérisation	78
Glossaire	80

<i>Annexe 1 : Quelques conseils pour la rédaction d'un appel d'offres pour une campagne de caractérisation locale des déchets ménagers</i>	81
<i>Annexe 2 : Demi-largeur d'intervalle de confiance en fonction du nombre d'échantillons (campagnes OMr)</i>	85
<i>Annexe 3 : Normes relatives à la caractérisation de déchets (échantillonnage et tri)</i>	90

PREAMBULE

CARADEME... nouveau guide ADEME d'aide à la réalisation de campagnes locales de caractérisation des déchets ménagers

Caractériser les gisements de déchets ménagers est désormais une évidence pour les collectivités qui souhaitent améliorer leur système de gestion. Les enjeux peuvent nécessiter des données très précises, par exemple lorsqu'il s'agit de dimensionner des installations industrielles, un peu moins lorsqu'il s'agit d'argumenter la communication auprès de la population. Selon les objectifs, selon les contextes, les méthodologies peuvent alors être différentes, permettant d'optimiser leur coût de mise en œuvre.

Mais autant des résultats de caractérisation obtenus avec des approches rigoureuses peuvent être des éléments fondamentaux pour établir des bases solides et faire des choix, autant ils peuvent être des pièges dangereux si les enjeux sont importants et les méthodes non rigoureuses.

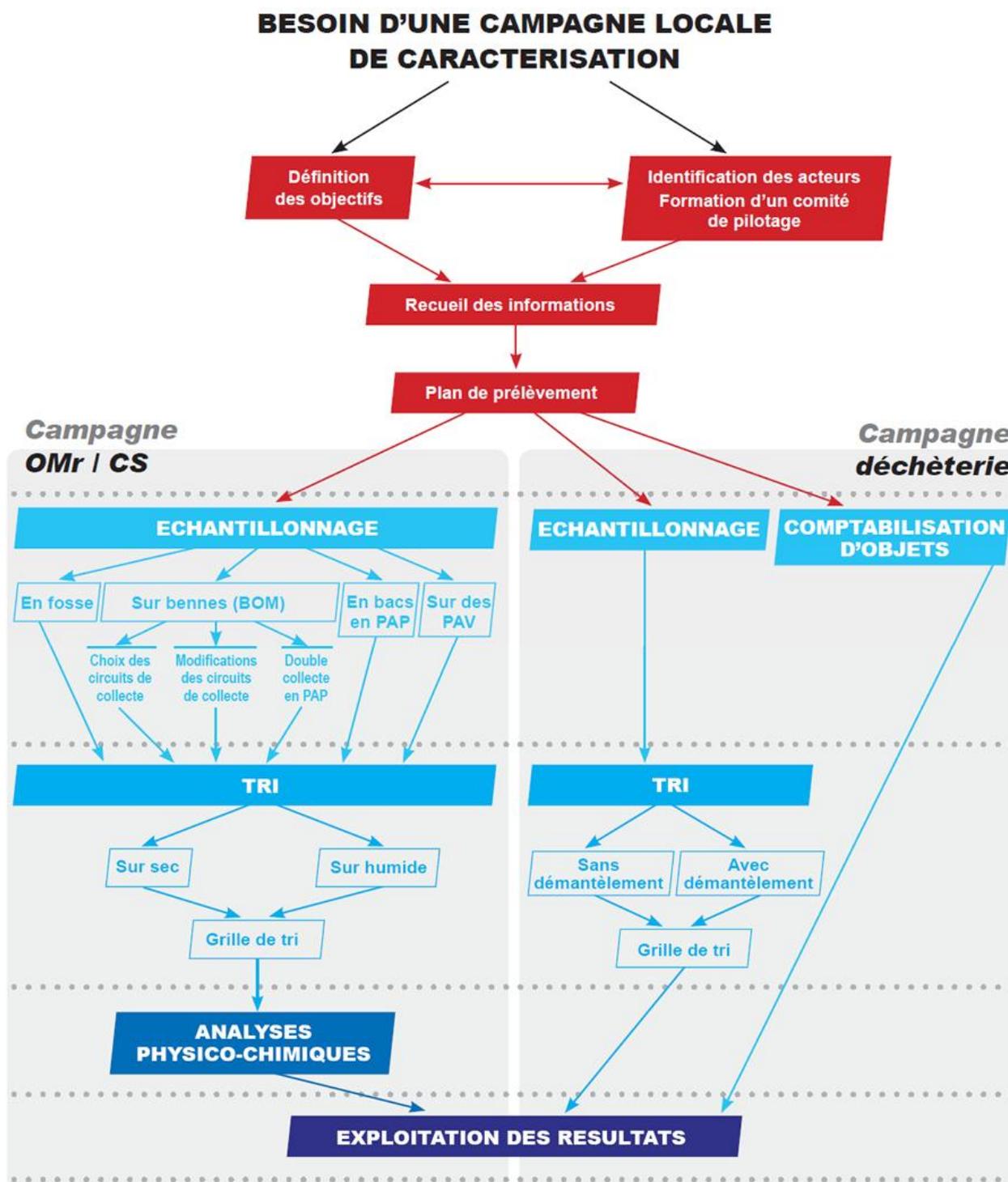
Si la responsabilité du choix du bureau d'études en charge de la caractérisation incombe à la collectivité, elle ne peut pas non plus se dédouaner de celle de la qualité du travail réalisé si elle a sous-évalué le budget et le temps nécessaires.

Ce guide, qui prend en compte les dernières évolutions normatives et de récents retours d'expériences, a été conçu en priorité afin d'aider les collectivités à concevoir des campagnes de caractérisation répondant bien aux objectifs poursuivis, à élaborer les cahiers des charges des appels d'offres, à évaluer la pertinence des propositions reçues et la qualité du travail réalisé. Il veut apporter les éléments essentiels à la préparation d'une campagne, grâce à des explications claires des étapes et méthodes, des préconisations et conseils pragmatiques issus de retours d'expériences, des renvois vers les normes et les guides existants, des illustrations.

Il se décline sous forme d'un guide interactif téléchargeable et de pages internet accessibles à partir du site SINOE® Déchets de l'ADEME. Il pourra ainsi évoluer au cours des années et s'enrichir de nouveaux retours d'expériences.

SOMMAIRE GRAPHIQUE

Ce guide a été conçu de manière à présenter les étapes de construction et de réalisation d'une campagne de caractérisation et les différentes possibilités méthodologiques offertes à une collectivité pour la mener. Ainsi, le sommaire de ce guide peut également être présenté de manière schématique afin de visualiser facilement l'ensemble de la logique de construction d'une campagne locale de caractérisation.



1. DEFINITION DE LA CAMPAGNE

La définition de la campagne est l'étape précédant la mise en œuvre de la campagne de caractérisation sur le terrain. Cette étape part généralement d'un besoin émis par la collectivité ou par un de ses partenaires de mieux connaître la composition d'un ou de plusieurs flux de déchets pour répondre à un ou plusieurs objectifs concrets. Il s'agit donc de mieux définir le(s) objectif(s) et le(s) périmètre(s) de la future campagne en échangeant avec toutes les personnes pouvant être concernées (par exemple avec la formation d'un comité de pilotage) et en collectant toutes les informations nécessaires à la préparation de la campagne, au choix des méthodologies et à l'élaboration du plan de prélèvement.

1.1. Objectifs et périmètre

Afin de s'assurer que le lancement d'une campagne est pertinent, il convient de définir très clairement les objectifs de celle-ci. De la définition des objectifs découlera le choix des méthodes :

- d'échantillonnage,
- de tri,
- d'exploitation des résultats.

Dans le cas où la campagne de caractérisation s'inscrit dans un objectif d'actualisation de données d'une campagne précédente, il est nécessaire de reprendre l'ensemble des éléments méthodologiques de la campagne initiale afin d'assurer une cohérence entre les campagnes et atteindre les objectifs de comparaison des données dans le temps. Si la méthodologie précédemment utilisée ne semble pas pertinente, il convient par contre de l'adapter pour la nouvelle campagne.

1.1.1. Définition des objectifs

Une campagne de caractérisation des déchets peut permettre de répondre à différents objectifs, tels que :

- la réduction des quantités de déchets produits, par exemple :
 - o Mise en place d'actions de prévention des déchets : la connaissance du gisement doit permettre d'identifier les leviers sur lesquels il est possible d'agir pour diminuer cette production et avec quel potentiel. Cela peut s'inscrire, par exemple, dans le cadre d'un point zéro d'un Plan ou Programme de Prévention. Il peut aussi s'agir d'évaluer les effets d'une campagne de communication ciblée.
 - o Mise en place d'une tarification incitative. Des campagnes d'analyse avant et après sa mise en place permettront de déterminer sur quelles catégories de déchets une éventuelle baisse s'est répercutée.
- la mesure du potentiel valorisable, par exemple :
 - o Part des déchets inclus dans les consignes de tri actuelles des collectes séparatives (emballages légers, papiers et verre).
 - o Part des déchets concernés par des filières REP (textiles, DEEE, DDS, mobilier,...) présentant des modalités de collecte spécifique.
 - o Part des autres déchets susceptibles d'être recyclés par d'autres filières (bois dans les objets encombrants, polystyrène,...),
 - o Part des déchets compostables (fractions fermentescibles),
 - o Mesure du pouvoir calorifique.
- l'adaptation ou le dimensionnement d'une unité de traitement, par exemple :
 - o Mise en œuvre d'une unité de type méthanisation ou traitement mécano-biologique (TMB).
 - o Estimation des besoins d'investissement pour l'augmentation des capacités de traitement d'un centre de tri des recyclables secs.
 - o Adaptation d'une unité de valorisation énergétique (UVE) pour faire face à l'évolution de la composition des déchets.

Il est fréquent que plusieurs objectifs soient pris en compte pour l'élaboration d'une campagne de caractérisation.

1.1.2. Le périmètre géographique

Population

Le périmètre de la campagne correspond à ce qui est défini dans la norme EN 14 899 comme la « population », c'est à dire la quantité totale de déchets produits sur laquelle des informations sont recherchées par échantillonnage. La population est définie en lien avec les objectifs de la campagne de caractérisation.

La mise en œuvre des objectifs liés à la prévention décrits précédemment relève généralement des EPCI (Etablissements publics de coopération intercommunale) ayant la compétence collecte ; l'ensemble des déchets collectés auprès de la population desservie représentera donc la « population » au sens de la norme.

Il est possible que la population soit ajustée. Par exemple si l'on souhaite analyser uniquement la composition des déchets strictement ménagers, il faudra veiller à exclure les points de collecte issus d'activités économiques. De même, l'étude peut ne porter que sur un type d'habitat, ou uniquement sur les habitants desservis par un mode de collecte particulier, ou bien encore uniquement ceux disposant d'un composteur individuel... Dans tous ces cas, il est très important de bien définir la population afin de construire son plan de prélèvement de façon adaptée, en particulier si celui-ci nécessite la modification des circuits de collecte.

Pour les objectifs liés au traitement, la population relève plutôt des EPCI ayant cette compétence. L'EPCI devra donc définir le territoire de l'installation (ou future installation) pour laquelle une campagne d'analyse est mise en œuvre. Le territoire peut-être plus restreint que le territoire géré par l'EPCI.

Sous-population et facteurs d'influence

Les facteurs d'influence sont les particularités de la collectivité qui vont générer une composition des déchets variable dans l'espace ou dans le temps au sein du territoire. Il peut s'agir :

- de l'existence de secteurs géographiques ou sociologiques différents (milieux rural/urbain, du type d'habitat...),
- de la présence de zones d'activité,
- d'une forte activité saisonnière,
- ...

On parle, en termes statistiques, de l'existence de « sous-populations ». La connaissance de ces sous-populations et de leur influence sur la composition des déchets peut être nécessaire ou non au maître d'ouvrage en fonction des objectifs de la campagne. Dans la majorité des cas, cette connaissance est capitale. Dans d'autres cas, le maître d'ouvrage peut n'avoir besoin que de la composition moyenne à l'échelle du territoire étudié. Cependant, y compris dans le second cas, la connaissance du territoire est nécessaire afin :

- de la prendre en compte dans le plan de prélèvement pour assurer une meilleure représentativité.
- de faciliter l'interprétation des résultats.

Une fois les objectifs et le périmètre définis, il est nécessaire de rechercher les informations contextuelles sur la production de déchets du territoire ciblé et d'identifier les acteurs concernés.

1.2. Identification des acteurs concernés

La mise en œuvre d'une campagne de caractérisation s'inscrit généralement dans un cadre impliquant plusieurs acteurs de la filière de production et gestion des déchets, que ce soit la collecte d'indicateurs dans le cadre du suivi d'un plan départemental de gestion des déchets, la mise en place d'un plan de prévention, la mesure du potentiel valorisable, le dimensionnement d'un projet d'installation de traitement...

En rapport avec ces ambitions qui devront par la suite être précisément définies, le chef de projet doit identifier les acteurs concernés qui peuvent être :

- La (les) collectivité(s) et syndicats de collecte et de traitement des déchets,
- Les prestataires de collecte et de traitement des déchets,
- Les chambres de métiers, chambres de commerce et d'industrie, chambres d'agriculture (si les déchets d'activités économiques sont concernés), l'ADEME, la préfecture, le CG, etc.
- L'équipe projet : service technique, bureau d'études.

1.3. Recueil des informations

La réalisation d'une campagne de caractérisation nécessite au préalable de rassembler toutes sortes d'informations de type économique, sociale ou technique.

2 types d'informations doivent être collectés :

- La description de la collectivité et ses performances de collectes par zone,
- L'organisation des collectes.

En fonction du flux de déchet étudié, les informations à collecter peuvent être adaptées.

1.3.1. Description de la collectivité locale et performances de collecte

Comme déjà indiqué, il est possible qu'en fonction du type d'habitat, des performances de collecte..., la composition des déchets soit variable. Aussi, **en fonction des objectifs**, les informations suivantes peuvent être rassemblées :

- Le nombre total d'habitants de la population concernée par la campagne,
- Au sein de cette population, la répartition des habitats par types de milieux (rural / semi-rural / urbain), typologies d'habitat (pavillonnaire / collectif / grand collectif) et, le cas échéant, la localisation des espaces touristiques (locations saisonnières, résidences secondaires, camping,..),
- Pour chaque sous-population définie au point précédent, les quantités de déchets collectés pour les différents flux de déchets (OMr, CS...) ; pour cela, il est utile de connaître les tonnages collectés par tournée de collecte,
- Le mode de collecte par quartier (PAP, PAV),
- La part estimée des tonnages de déchets d'activités économiques dans la collecte des OMr dans chaque quartier / commune,
- L'existence de particularités propres à la collectivité (dotation d'un quartier pavillonnaire en composteurs individuels...),
- L'existence d'un effet de saisonnalité (identifié à partir des tonnages mensuels collectés).

1.3.2. Organisation de la collecte

Afin de pouvoir organiser les prélèvements, il est également nécessaire de décrire précisément comment s'organise la collecte du flux étudié :

- Pour les collectes en porte à porte ou PAV (OMr, RSOM¹, Verre, Encombrants...) :
 - o Jours de collecte par quartier / commune,
 - o Itinéraires et nombre de tours,
 - o Exutoires,
 - o ...

La description des itinéraires des bennes, croisée avec les données descriptives de l'EPCI, permettra d'identifier à quoi correspond leur contenu (quel quartier, présence de déchets d'activités économiques...). En fonction de ces éléments, en particulier dans le cas où des bennes collecteraient différentes « sous-populations » de déchets qu'il importe de séparer dans le plan de prélèvement, des adaptations ponctuelles d'itinéraires peuvent être nécessaires. Ce point est abordé au chapitre 2.1.2.2.

- Pour les collectes en déchèterie (bennes de tout-venant, bois, ferraille...) :
 - o Organisation de la déchèterie, consignes de tri, ...
 - o Présence d'une recyclerie,
 - o Acceptation des professionnels,
 - o Exutoires,
 - o Qualification de l'environnement proche : dépôts sauvages récurrents à proximité, etc.
 - o Autres collectes éventuellement mises en place sur le territoire desservi par la déchèterie...

1.4. Plan de prélèvement

Il s'agit de traduire les objectifs recherchés et les spécificités du territoire en un nombre d'échantillons à prélever dont l'analyse de composition permettra, avec un niveau de confiance visé, d'obtenir les informations permettant de prendre les décisions de gestion, d'investissement... répondant aux objectifs. Le plan de prélèvement peut être étalé sur une durée plus ou moins longue (1 semaine, 1 mois, 1 an ou plusieurs années).

Les objectifs de la campagne doivent être traduits en buts techniques qui vont permettre de construire le plan de prélèvement :

- Obtenir la composition des déchets suivant une liste de catégories à définir → définir la grille d'analyse.
- Obtenir des résultats par sous-population → définir une méthode d'échantillonnage adaptée.
- Obtenir des résultats selon une précision acceptable → définir un dimensionnement de campagne.

1.4.1. Choix de la grille d'analyse

Les catégories à connaître en priorité sont celles dont la part dans les déchets présente le plus grand intérêt en fonction des objectifs définis précédemment.

Pour plus de détails pour vous aider à construire votre grille de tri, vous pouvez vous référer à la partie « Grille de Tri » (cf 2.2.3 Grille de Tri).

¹ Recyclables Secs des Ordures Ménagères

1.4.2. Méthode d'échantillonnage

OMr, RSOM, FFOM, verre

En fonction de(s) l'objectif(s) de la campagne, le plan d'échantillonnage peut prendre en compte la connaissance de l'origine temporelle (saison...) ou géographique (type d'habitat...) des déchets, ne serait-ce que pour intégrer ces aspects dans le plan de prélèvement.

Quel que soit le flux de déchets, les retours d'expérience indiquent que la saison de production des déchets a un impact significatif sur la composition des déchets. Si la mise en œuvre de la campagne de caractérisation ne revêt pas de caractère urgent, il est conseillé de réaliser la campagne minimum deux fois, sur des périodes distinctes non successives.

Concernant la variabilité géographique, 3 cas de figures sont possibles :

Niveau 1 : Seule la composition globale des déchets est l'objectif recherché ou bien, compte tenu de la spécificité du territoire, la production est considérée comme homogène. Dans ce cas, l'origine des déchets n'a pas d'importance.

Niveau 2 : C'est principalement la composition globale qui est recherchée avec une meilleure représentativité. Les objectifs de la campagne de caractérisation peuvent impliquer alors une connaissance de la composition des déchets par sous-populations (par exemple, centre-ville et habitat rural).

Niveau 3 : L'objectif principal est d'obtenir des compositions de déchets, selon des sous-populations bien identifiées (par exemple en distinguant les déchets provenant des ménages de ceux des activités économiques).

En fonction du niveau de détail souhaité quant à l'origine des déchets, différentes méthodes, dont le choix impactera le plan d'échantillonnage, sont envisageables.

5 grandes méthodes d'échantillonnage peuvent ainsi être mises en œuvre, permettant une connaissance plus ou moins fine de l'origine des déchets collectés :

niveau 1	niveau 2	niveau 3
Echantillonnage en fosse	Echantillonnage de BOM PAP ou de benne de collecte de PAV	Echantillonnage de BOM PAP ou de bennes de collecte de PAV avec modification(s) des circuits de collecte
		Echantillonnage en BOM avec double collecte
		Echantillonnage en PAP sur des adresses ciblées

Les méthodes des niveaux 1 et 2 n'impactent pas l'organisation de la collecte habituelle, si ce n'est pour celle associée au niveau 2, une modification éventuelle de la destination finale de la benne si l'échantillonnage n'avait pas lieu sur le site habituellement desservi.

Les méthodes adaptées, au niveau 3, nécessitent des modifications de l'organisation logistique à des degrés plus ou moins importants.

Les méthodologies sont précisément décrites dans le chapitre 2 « L'échantillonnage OMr/CS ».

Déchèterie

Comme pour les autres flux de déchets, l'échantillonnage doit être réalisé en fonction des objectifs de la campagne. Trois grandes méthodes d'analyse peuvent être mises en œuvre sur les apports en déchèterie :

- Si l'objectif concerne un flux de déchets en particulier, pour lequel la collectivité souhaite par exemple en connaître la part valorisable, l'échantillonnage visera à caractériser un nombre donné de bennes issues d'une ou plusieurs déchèteries du territoire ciblé.
- Si l'objectif concerne plus globalement l'évaluation de la composition des apports en déchèterie, il s'agira de constituer des bennes dont le contenu est représentatif de l'ensemble des flux entrants en déchèterie. Cette méthode impactera l'organisation de la collecte habituellement mise en place.
- Enfin, si l'objectif concerne la mesure de la part des apports qui peuvent être détournés vers des filières de réparation, réutilisation ou réemploi, l'analyse (identification, comptage, pesée...) doit se faire de préférence avant dépôt des objets en benne.

Le détail de ces méthodes est décrit au chapitre 3.

1.4.3. Dimensionnement du plan de prélèvement

Un point primordial de la préparation du plan de prélèvements est **le dimensionnement de la campagne**, c'est-à-dire le choix du nombre et du type d'échantillons qui seront analysés. De ce choix dépendent des éléments importants que sont le coût de la campagne, l'organisation et la fiabilité des résultats obtenus. Le dimensionnement est donc le choix du meilleur compromis en fonction de la précision attendue.

Dans le cas d'une campagne d'analyse, **le niveau de qualité** s'exprime par la confiance que l'on peut accorder aux résultats. Cette confiance est une donnée statistique parfaitement calculable avec les résultats obtenus et dépendant fortement du nombre d'échantillons analysés.

Afin d'aider les collectivités à dimensionner leur campagne, l'ADEME, sur la base de campagnes réalisées par les collectivités entre 2008 et 2012, a mené une étude permettant de lier niveau de confiance et nombre d'échantillons. Ces résultats sont utilisés dans le présent guide.

Le principe de la méthode développée à partir de cette étude consiste :

- à définir les catégories qui présentent le plus d'intérêt au regard des objectifs ;
- à définir un niveau de confiance attendu des résultats de ces catégories. Ce niveau de confiance dépend de l'enjeu des décisions prises sur la base des résultats. Dans le cadre du dimensionnement d'une usine, l'enjeu peut-être de plusieurs millions d'euros ;
- une fois défini ce niveau de confiance, à déterminer un nombre d'échantillons sur la base d'une lecture graphique (voir plus loin).

Attention, cette méthode ne donne qu'une prévision du niveau de confiance à attendre. Chaque campagne ayant ses spécificités, il restera indispensable de calculer, une fois celle-ci terminée, les intervalles de confiance réels obtenus. De ces résultats découlera le choix ou non de compléter l'analyse si les objectifs en termes de précision ne sont pas atteints.

OMr, RSOM, FFOM, verre

L'étude préliminaire à la rédaction de ce guide² a permis, à partir des données de campagnes de caractérisation d'OMr conduites par 25 collectivités, d'établir la fonction liant le niveau de confiance attendu et le nombre d'échantillons à analyser pour chacune des 13 catégories de déchets définies dans les normes X30-408 et X30-466. Ces fonctions ont été définies en traçant la courbe de tendance du nuage de points obtenu pour les 25 collectivités.

Pour l'ensemble des catégories, les résultats montrent toujours une évolution similaire :

- pour de faibles nombres d'échantillons, une forte amélioration de la précision pour chaque échantillon analysé supplémentaire, indiquant qu'il ne faut pas hésiter à « investir » dans ces premiers échantillons supplémentaires ;
- un point d'inflexion autour de 10 à 15 échantillons, puis une asymptote tendant vers une limite supérieure à 0. Au-delà de 30 échantillons, le gain de précision par échantillon supplémentaire devient minime.

L'ensemble des courbes et fonctions est disponible en annexe et dans l'outil Excel d'aide à l'élaboration du plan d'échantillonnage conçu avec ce guide. Ce fichier construit comme un calculateur permet également de dimensionner une campagne sur la base de ces résultats en calculant automatiquement le nombre d'échantillons associé à un niveau de confiance attendu et inversement.

Il est cependant nécessaire de rappeler que :

- Les fonctions ne sont valables que si les prescriptions des normes X30-408 ou X30-466 (voir chapitre 2.2) sont respectées à partir d'un échantillon de 500 kg.
- Ces fonctions restent théoriques et qu'en fonction des spécificités de la collectivité, le niveau de confiance réel (qui devra être calculé à la fin de la campagne) peut différer (à la baisse ou à la hausse) de celui calculé par l'outil.

Pour les flux de déchets tels que RSOM, verre, FFOM, pour lesquels insuffisamment de données sont pour l'heure disponibles pour l'établissement de telles courbes, mais dont la composition est généralement considérée comme plus homogène que celle des OMr, les dimensionnements suivants peuvent être recommandés :

- FFOM : 6 à 10 échantillons minimum en respectant la norme de caractérisation NF X30 408 ;
- RSOM : 8 à 10 échantillons minimum en respectant la norme XP X30-474.

Prise en compte des sous-populations dans le dimensionnement et comparaison des résultats de composition des déchets des sous-populations :

L'un des enseignements importants de l'étude ayant permis de construire ces abaques est le caractère intrinsèque de l'hétérogénéité des OMr. L'analyse de l'impact des facteurs extérieurs indique en effet que ceux-ci ont un impact négligeable relativement à l'hétérogénéité des OMr. Aussi, l'analyse statistique mise en œuvre précédemment ne permet pas, pour des échantillons issus d'un ensemble de sous-facteurs déterminés (par exemple tous les échantillons du milieu urbain prélevés en hiver), de réduire significativement les intervalles de confiance des catégories pour un même nombre d'échantillons. **Cela signifie donc que la variabilité intrinsèque des OMr est prépondérante sur la variabilité liée à des facteurs extérieurs.** Cette variabilité intrinsèque est de plus susceptible d'être amplifiée par les spécificités méthodologiques propres à chaque campagne.

L'analyse des facteurs extérieurs a cependant indiqué que les facteurs « saison » et dans une moindre mesure « type d'habitat » impactaient les résultats.

Cela signifie que si l'on souhaite comparer des compositions suivant des sous-populations ou facteurs extérieurs (type d'habitat, saison, action de communication,...) avec le même niveau de

² Les éléments du retour d'expérience cités dans ce guide proviennent de l'étude préliminaire à sa rédaction ayant consisté à analyser 25 campagnes de caractérisation de différentes collectivités à travers les documents disponibles

confiance que les résultats globaux, les abaques précédentes restent valables et le nombre d'échantillons par combinaison de facteurs doit donc être déterminé suivant la même méthode.

Remarque : En suivant cette méthode, il est possible que la répartition entre le nombre d'échantillons par sous-population ne soit pas au prorata des tonnages collectés. Dans ce cas, lors du calcul de la composition moyenne globale de déchets, il conviendra de calculer cette composition en utilisant une moyenne pondérée aux tonnages collectés par sous-population.

Dans le cas où il n'est pas souhaité de comparaison par sous-population mais où l'étude contextuelle indique que la zone étudiée présente des disparités de type d'habitat, de milieu ou de niveau d'activité économique principalement, il est nécessaire, quel que soit le dimensionnement de la campagne, de répartir les prélèvements au prorata des tonnages collectés sur chacune des typologies de territoires couverts par l'étude. Toutefois, comme indiqué au point ci-dessus, la comparaison de la composition de déchets entre les sous-populations ne sera pas pertinente si les intervalles de confiance sont trop importants (les intervalles se recoupent).

Remarque : Il est également important de prendre en compte bien en amont le calendrier de la campagne, avec la présence de jours fériés, de vacances scolaires, de fêtes locales,... susceptibles d'influencer la production et la composition des déchets.

Les exemples suivants permettront d'illustrer la méthode de dimensionnement.

Exemple 1 : L'objectif de la campagne consiste à déterminer l'impact de la mise en place de composteurs individuels

La mise en place des composteurs aura principalement un impact sur la catégorie des déchets putrescibles. Sur la base d'une campagne « état zéro » menée avant la mise en place des composteurs, le maître d'ouvrage cible une diminution de 10% de la part de putrescibles. Il souhaite donc un résultat dont l'intervalle de confiance sera d'environ +/- 5% autour de la moyenne afin que ceux-ci ne se chevauchent pas.

L'utilisation de l'outil Excel de dimensionnement cité précédemment (ou la lecture graphique des courbes disponibles en annexe) donne un nombre de 15 échantillons pour une demi-largeur d'intervalle de confiance de 5% sur la catégorie 1 « Putrescibles ». La population est divisée en deux sous-populations, les habitants équipés de composteur et ceux non équipés. Le plan de prélèvement est donc défini de la façon suivante :

Sous-populations	Nombre d'échantillons
Avec composteur	15
Sans composteur	15
Total	30

Dans ce cas, le maître d'ouvrage est conscient du fait que la saison aura probablement un impact sur la composition des déchets, mais ce critère n'est pas dans son objectif d'étude. Une seule campagne au printemps est donc programmée. Par ailleurs, le territoire est uniforme, rural, majoritairement pavillonnaire.

Au niveau de l'organisation, les circuits de collecte intègrent à la fois des quartiers dotés et non dotés ; ils seront donc modifiés pour couvrir séparément les quartiers dotés et non dotés.

Exemple 2 : L'objectif de la campagne consiste à déterminer le potentiel valorisable en RSOM dans les OMr

Il s'agit de déterminer le potentiel valorisable sur une année. Les catégories concernées sont principalement les papiers, les cartons, les plastiques et les métaux.

L'objectif est d'avoir une donnée globale très précise mais aussi de pouvoir comparer les résultats entre deux types d'habitats. Par ailleurs, compte tenu d'un impact potentiel de la saisonnalité, une campagne été et une campagne hiver sont prévues.

Il n'est pas nécessaire d'avoir un nombre d'échantillons important par combinaison de facteur dans la mesure où l'objectif ne consiste pas à les comparer entre eux, la comparaison sur les deux saisons de la différence entre les types d'habitats suffit.

En utilisant l'outil Excel de dimensionnement ou par lecture graphique des courbes disponibles en annexe, les nombres d'échantillons à réaliser pour obtenir des intervalles de confiance de 2% pour les catégories ciblées sont les suivants :

Catégorie	Nombre d'échantillons
Cat 2. Papiers	23
Cat 3. Cartons	13
Cat 7. Plastiques	16
Cat 10. Métaux	5

Les nombres d'échantillons varient beaucoup, pour une même précision visée, selon la catégorie ciblée. Un nombre moyen de 14 échantillons est choisi et les demi-largeurs des intervalles de confiance sont calculées pour ce nombre et pour les différentes catégories :

Catégorie	Demi-largeur de l'intervalle de confiance
Cat 2. Papiers	2,6 %
Cat 3. Cartons	1,8 %
Cat 7. Plastiques	2,2 %
Cat 10. Métaux	0,9 %

Ces précisions semblent correctes. Il est donc prévu le plan de prélèvement, présenté dans le tableau ci-dessous, qui permettra d'obtenir, pour 14 échantillons, des demi-intervalles de confiance autour de 2% (en fonction des catégories présentes dans les RSOM) par type d'habitat et saison.

	Total	Pavillonnaire	Habitat collectif
Eté	14	7	7
Hiver	14	7	7
Total	28	14	14

Par ailleurs, les tonnages d'OMr produits par la population de la collectivité sont répartis entre 70% en pavillonnaire et 30% en collectif. Par rapport à l'objectif de fiabilité de la collectivité, il n'est pas nécessaire de pondérer le nombre d'échantillons par type d'habitat au tonnage collecté. Cela imposerait un nombre d'échantillons supérieur pour le milieu pavillonnaire et donc un coût supérieur pour un gain de fiabilité inutile par rapport aux objectifs.

Comme cela est détaillé au chapitre 4.2, le calcul de la composition moyenne des OMr devra dans ce cas être calculé en pondérant la moyenne obtenue pour les deux types d'habitat aux tonnages collectés au sein de chaque type d'habitat.

Bennes de déchèterie

Les données collectées auprès des collectivités lors de l'étude ADEME citée précédemment n'a pas permis de mettre en œuvre d'analyse statistique pertinente, les données n'étant que rarement comparables entre elles. Afin de contourner ce problème, les données issues de la campagne nationale MODECOM de 2007-2008 (144 résultats) ont été traitées de façon à produire le même type d'abaque que pour les OMr. Il est cependant à noter que les résultats unitaires obtenus lors de la campagne nationale ne sont pas des compositions de benne d'un flux donné, mais des échantillons issus de la composition moyenne de l'ensemble des apports d'une déchèterie, tous flux confondus. Enfin chaque résultat correspond à une collectivité (il ne s'agit pas de résultats issus d'une campagne de caractérisation réalisée sur une collectivité).

Les fonctions obtenues montrent que l'augmentation de la fiabilité des résultats suit la même tendance que pour les OMr, et, si elles ne sont pas directement utilisables pour le dimensionnement des campagnes, l'analyse statistique démontre la nécessité d'analyser un nombre minimum de bennes afin de s'affranchir de l'hétérogénéité intrinsèque des déchets.

Les résultats détaillés ne sont pas présentés ici mais sont disponibles dans le rapport de l'étude préliminaire à la rédaction de ce guide (étude statistique complète intégrée).

Sur la base de ces résultats, il est donc préconisé **le dimensionnement minimum** suivant pour la mise en œuvre de campagnes d'analyse en déchèterie :

Type de flux à caractériser	Nombre de bennes minimum
Flux mélangés (méthode campagne nationale 2007)	10 bennes
Flux hétérogène : encombrants, tout-venant	8 bennes
Flux homogènes : bois, ferraille, déchets verts...	4 bennes

Dans tous les cas, le calcul des intervalles de confiance sur les résultats obtenus permettra de déterminer avec précision le niveau de fiabilité obtenu. En fonction du résultat, un complément d'analyse pourra être mis en œuvre s'il est estimé que les intervalles de confiance sont trop importants pour l'établissement d'un plan d'action.

Prise en compte des sous-populations dans le dimensionnement :

Comme pour les OMr, la comparaison de l'impact de facteurs extérieurs sur la composition des flux de déchets nécessite l'obtention de moyennes fiables à comparer.

En fonction du niveau de l'impact des facteurs extérieurs sur la composition de la benne, l'exigence sur la taille de l'intervalle de confiance pourra être plus ou moins grande. Les impacts ont été classés en 3 niveaux.

L'importance de l'impact des facteurs est estimée par le maître d'ouvrage. L'un des indicateurs importants pour identifier le niveau d'impact d'un facteur potentiel de variation de la composition des déchets est son impact sur les variations de tonnage.

Les exemples ci-dessous de facteurs impactant la composition d'une benne tout-venant, donnés à titre indicatif, peuvent aider la collectivité à dimensionner le plan d'échantillonnage.

Type d'impact du facteur	Facteurs impactant la composition d'une benne tout-venant
1. Impact très important	Présence / Absence d'une benne bois sur la déchèterie Présence / Absence d'une benne mobilier sur la déchèterie
2. Impact important	Acceptation / Interdiction des professionnels Collecte / Absence de collecte en amont d'objet pour le réemploi
3. Impact non connu sur la composition	Rural / Urbain Été / Hiver*

*La saisonnalité est susceptible d'avoir un impact très fort dans certains milieux tels que les zones touristiques. Cette appréciation est à réaliser par la collectivité en amont et devra être confirmée par l'analyse statistique a posteriori de la campagne.

Le **nombre de bennes minimum** par sous-population pourra être adapté de la façon suivante en fonction du niveau et du type d'échantillonnage :

Type d'impact du facteur	Type de flux à analyser		
	Flux mélangés ((méthode campagne nationale 2007)	Flux hétérogène (tout venant)	Flux homogène (bois, ferraille....)
1. Impact très important sur la composition	Minimum 6 bennes/facteur	Minimum 5 bennes/facteur	Minimum 2 bennes/facteur
2. Impact important sur la composition	Minimum 8 bennes/facteur	Minimum 6 bennes/facteur	Minimum 3 bennes/facteur
3. Impact non connu sur la composition	Minimum 10 bennes/facteur	Minimum 8 bennes/facteur	Minimum 4 bennes/facteur

Remarque : Pour affiner ces préconisations issues des résultats de l'étude préliminaire (analyse des retours d'expérience et analyse statistiques de données brutes) et d'avis d'experts, les collectivités réalisant des campagnes de caractérisation sur bennes de déchèteries sont invitées à transmettre leurs rapports de campagnes et les données brutes associées à l'ADEME via l'adresse mail de gestion du site SINOE admin.sinoe@ademe.fr.

Les mêmes éléments méthodologiques peuvent être appliqués aux objets encombrants collectés en PAP.

2. MISE EN ŒUVRE D'UNE CAMPAGNE D'ANALYSE OMR/CS

2.1. L'échantillonnage OMr/CS

Méthode :

Plusieurs méthodes et protocoles d'échantillonnage peuvent être utilisés. Comme expliqué dans la partie relative à l'élaboration du plan de prélèvement, ces protocoles doivent être choisis soigneusement en fonction des caractéristiques de la campagne de caractérisation et des choix méthodologiques effectués. Le plan d'échantillonnage des déchets à caractériser peut prendre en compte différents cas et différentes méthodes ou protocoles d'échantillonnage.

On peut distinguer 4 principaux cas :

- L'échantillonnage en fosse de réception ou de transit de déchets ;
- L'échantillonnage sur le contenu de bennes de collecte d'ordures ménagères (BOM) (plusieurs variantes de cette méthode sont possibles) ;
- L'échantillonnage en bacs collectés en porte-à-porte (PAP) ;
- L'échantillonnage sur le contenu de points d'apports volontaires (PAV).

Ces 4 principaux cas sont détaillés dans des parties dédiées. Selon les campagnes, seul un ou au contraire les 4 cas peuvent être mis en œuvre. Cela dépend des objectifs de campagne, du plan d'échantillonnage qui aura été élaboré et des niveaux de précision recherchés (voir paragraphe 1.4.2). Dans tous les cas, il est nécessaire de définir en amont de la caractérisation le type d'échantillonnage qui va être effectué et le protocole d'échantillonnage qui y est associé. Ce protocole peut être celui préconisé par une norme.

Un protocole d'échantillonnage vise à constituer un échantillon de déchets qui soit représentatif de la source de déchets échantillonnée. Le principe général consiste à effectuer de manière aléatoire plusieurs prélèvements élémentaires dont la somme constituera l'échantillon à trier. Le nombre et la masse ou le volume des prélèvements élémentaires ainsi que la masse totale visée de l'échantillon sont définis dans les normes d'échantillonnage. Ces paramètres ont été fixés en fonction des caractéristiques des déchets à échantillonner (hétérogénéité, granulométrie,...), du retour d'expérience et d'un compromis (coût/résultats) et il est important de se fier à ces normes pour s'assurer que les résultats obtenus puissent bien servir les objectifs de la caractérisation.

Quelques principes généraux à garder en tête pour préparer l'échantillonnage :

- La source de déchets à échantillonner (une benne de collecte, un ou plusieurs PAV, le contenu d'une fosse de stockage, les déchets arrivant sur un quai de transfert...) et le protocole d'échantillonnage doivent être précisément définis et connus pour réduire les risques d'erreurs et pour pouvoir gérer plus facilement les imprévus de terrain.
- Le caractère aléatoire ou « non sélectionné volontairement par l'opérateur ». En effet, un échantillonnage par choix de sacs de déchets dans un tas source peut induire des biais : choix de sacs semblant plus « faciles » ; choix de sacs intègres, etc...
- L'utilisation d'un matériel d'échantillonnage adéquate est aussi un gage de qualité de l'échantillonnage, de performance, d'efficacité et de confort pour les opérateurs.

A noter : L'échantillonnage est la première et la plus importante étape de terrain d'une campagne de caractérisation. Les étapes suivantes de tri et d'exploitation des résultats sont intimement liées à celle de l'échantillonnage. Des échantillons mal constitués peuvent être sources d'erreurs qui se répercuteront sur les résultats finaux.

Les normes :

Les protocoles d'échantillonnage sont définis dans différentes normes selon le type de déchets (OMr ou collectes sélectives) et le type d'échantillonnage (déchets contenus dans une benne ou en vrac). Ces normes proposent des règles pour constituer des échantillons de déchets à partir d'une source mais ne relient pas ces protocoles au plan d'échantillonnage. Dans le tableau, ci-dessous sont précisées les dernières versions des principales normes recommandées dans ce guide. En annexe 3 figure l'ensemble des normes relatives aux caractérisations de déchets ménagers (échantillonnage et tri).

Type d'analyse	Statut	Référence	n°	Intitulé	Date	Déchet visé	Points clés méthodologiques
Elaboration d'un plan d'échantillonnage							
Plan d'échantillonnage	Norme homologuée	NF EN 14899	14 899	Caractérisation des déchets - Prélèvement des déchets - Procédure-cadre pour l'élaboration et la mise en œuvre d'un plan d'échantillonnage	avr.-06	DMA	<p>Le plan d'échantillonnage décrit la méthode permettant de collecter l'échantillon nécessaire pour satisfaire à l'objectif du programme d'essai. Les principes ou règles fondamentales décrites dans cette norme européenne fournissent un cadre pouvant être utilisé par le chef de projet pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> - élaborer des plans d'échantillonnage normalisés destinés à être utilisés dans des circonstances normales ou en routine ; - incorporer des exigences d'échantillonnage spécifiques dans la législation européenne et nationale ; - concevoir et développer un plan d'échantillonnage au cas par cas. <p>La présente Norme européenne a été développée pour la caractérisation des déchets.</p>
Echantillonnage							
Echantillonnage	Norme homologuée	NF X30-413	30 413	Déchets Ménagers et Assimilés - Constitution d'un échantillon de déchets ménagers et assimilés contenus dans une benne à ordures ménagères	mars-06	DMA	<ul style="list-style-type: none"> • échantillonnage des OMr contenues dans une benne à ordures ménagères. La benne peut être issue soit d'un circuit habituel soit d'un établi pour les besoins de l'opérateur. • masse de l'échantillon à constituer : 500 kg de déchets minimum. • principales étapes / principe d'échantillonnage : <ul style="list-style-type: none"> ◦ déversement du contenu de la benne à échantillonner ; ◦ sélection au hasard de n godets pour obtenir un échantillon de 500 kg environ; ◦ déplacement du tas de déchets par godets successifs, soit en les conservant (godets sélectionnés) soit en les rejetant (godets rejetés); ◦ tout le tas doit être déplacé et les n godets sélectionnés compris entre le 1^{er} godet et le dernier godet.
Echantillonnage	Norme homologuée	NF X30-445	30 445	Déchets ménagers et assimilés - Constitution d'un échantillon de déchets ménagers et assimilés en vrac	juin-13	DMA	<ul style="list-style-type: none"> • échantillonnage des OMr en vrac, contenues dans une fosse ou déposées sur une aire de réception. • échantillon de 500 kg environ. • principales étapes / principe d'échantillonnage : <ul style="list-style-type: none"> ◦ homogénéisation du lot par mélange des déchets; ◦ prélèvement d'un certain nombre de godets ou grappins pour obtenir la quantité de déchets recherchée : ces prélèvements sont réalisés aléatoirement avec à chaque endroit de prélèvement, un 1^{er} prélèvement mis de côté et un second conservé. ◦ codification de l'échantillon.

Type d'analyse	Statut	Référence	n°	Intitulé	Date	Déchet visé	Points clés méthodologiques
Echantillonnage	Norme expérimentale	XP X30-474	30 474	Déchets ménagers et assimilés - Constitution d'un échantillon ponctuel sur une benne de déchets ménagers et assimilés collectés sélectivement	mars-10	Collecte sélective	<ul style="list-style-type: none"> • échantillonnage des déchets de collectes sélectives contenues dans une benne. Ces déchets peuvent être collectés en PAP ou AV. • masse de l'échantillon à constituer : 400 kg environ - limité à 3m³. • principales étapes / principe d'échantillonnage : <ul style="list-style-type: none"> ▫ prélèvement d'un certain nombre de godets pour obtenir la quantité de déchets recherchée : ces prélèvements de godet sont réalisés aléatoirement, en procédant de bas en haut, avec à chaque endroit de prélèvement, un 1^{er} godet mis de côté et un second conservé. Le godet conservé est versé au-dessus de 4 bacs. 2 récipients sont conservés pour l'échantillon et 2 rejetés. ▫ codification de l'échantillon.
Caractérisation – tri							
Caractérisation matière	Norme homologuée	NF X30-408	30 408	Déchets Ménagers et Assimilés - Caractérisation d'un échantillon de déchets ménagers et assimilés – Analyse sur produit brut	déc.-13	DMA	<ul style="list-style-type: none"> • caractérisation sur humide de OMr ou résiduels après CS ; • principales étapes / principe de caractérisation : <ul style="list-style-type: none"> ▫ liste donnée des catégories et sous-catégories (avec exemples) ▫ pesée de l'échantillon ▫ Pré-tri, pesée du sous-échantillon ▫ criblage à 100 mm et 20 mm et tri des hétéroclites ▫ criblage à 100 mm et 20 mm (voir 8 mm) du sous-échantillon, pesées des fractions granulométriques ▫ Tri en catégories et sous catégories de la fraction > 100 mm ▫ Tri en catégories et sous catégories pour la fraction 20-100 mm (▫ Tri en catégories et sous catégories pour la fraction 8 -20 mm) ▫ mesure de l'humidité par séchage jusqu'à un poids constant ▫ calcul de la composition de l'échantillon

Type d'analyse	Statut	Référence	n°	Intitulé	Date	Déchet visé	Points clés méthodologiques
Caractérisation matière	Norme homologuée	NF X30-466	30 466	Déchets ménagers et assimilés - Méthodes de caractérisation - Analyse sur produit sec	déc.-13	DMA	<ul style="list-style-type: none"> • caractérisation sur sec d'OMr ou résiduels après CS ; • principales étapes / principe de caractérisation : <ul style="list-style-type: none"> ▫ liste donnée des catégories et sous-catégories (avec exemples) ▫ pesée de l'échantillon ▫ Pré-tri : vidage des contenants, ouverture des sacs, prélèvement des hétéroclites ▫ prélèvement du quart (quartage ou pelletage fractionné), pesée du sous-échantillon ▫ séchage en étuve à 70°C des hétéroclites et du sous-échantillon ▫ criblage à 100 mm et 20 mm et tri des hétéroclites ▫ criblage à 100 mm et 20 mm (voir 8 mm) du sous-échantillon, pesées des fractions granulométriques ▫ Tri en catégories et sous catégories de la fraction > 100 mm ▫ Tri en catégories et sous catégories pour la fraction 20-100 mm (▫ Tri en catégories et sous catégories pour la fraction 8 -20 mm) ▫ calcul de la composition de l'échantillon
Caractérisation matière	Norme à l'étude	PR NF X 30-484	30 484	DMA - Caractérisation de déchets ménagers et assimilés contenus dans une benne à encombrants	Prévu fin 2014 ou début 2015	Benne de déchèterie	<ul style="list-style-type: none"> Définition de la grille d'analyse ; • Tri en catégorie et sous-catégories : <ul style="list-style-type: none"> ▫ pesée de la benne à trier et vidage du contenu au sol ; ▫ pesée de la benne vidée ; ▫ tri de la fraction > 400 mm ▫ peser de la fraction < 400 mm et si besoin quartage pour obtenir une masse cible et peser la fraction à trier ; ▫ tri de la fraction < 400 mm à trier ; • Rapport d'essais

Il est important de connaître les normes en vigueur. Les protocoles d'échantillonnage qui y sont détaillés ont été établis afin de permettre de répondre de manière pertinente aux objectifs de caractérisation en minimisant les risques d'erreurs et pour une meilleure précision des résultats. Ils bénéficient d'un important retour d'expérience dans le domaine et sont validés par des experts.

Remarque : ce guide de caractérisation ne vise à pas à se substituer aux normes existantes. Celles-ci détaillent précisément le protocole à suivre, les moyens techniques associés et les méthodes de calcul des résultats. Par contre, le guide permet d'orienter le lecteur vers la ou les norme(s) correspondant le mieux à ses objectifs.

Il est bien entendu possible d'adapter les protocoles des normes pour satisfaire certaines spécificités de campagnes mais il faut veiller à ce que ces modifications ne soient pas sources d'erreurs ou de biais.

Le retour d'expérience³ a montré que :

- Les protocoles de caractérisation ne sont pas toujours clairement définis et souvent pas indiqués par écrit dans les rapports. Ils sont donc à affiner, clarifier et préciser.
- Il vaut mieux privilégier un échantillonnage aléatoire (sans choix de l'opérateur) avec utilisation d'un chargeur à godet ou d'un grappin plutôt qu'un échantillonnage « à la main » avec choix de sacs de déchets.
- La masse cible d'un échantillon d'OMr varie selon les campagnes. Ainsi, la constitution d'échantillons de 250 kg et 125 kg est fréquemment observée alors que les normes préconisent la constitution d'un échantillon brut de 500 kg d'OMr (et 400 kg (limité à 3 m³) pour les déchets issus des collectes sélectives). Cela ne veut pas dire que l'on trie de manière intégrale les 500kg de déchets. Il existe une méthode de sous-échantillonnage permettant de réduire l'échantillon à trier à 120 kg environ, sous réserve du respect des étapes essentielles d'ouverture et vidage des sacs, retrait des hétéroclites, homogénéisation et quartage (voir la partie relative au tri des déchets). On constate parfois un mode de constitution des échantillons peu rigoureux pour réduire le temps d'opération et donc les coûts.

Moyens :

Voici une évaluation des moyens humains et matériels nécessaires à l'échantillonnage. Cette liste est donnée à titre indicatif et doit être adaptée à chaque campagne selon le lieu de l'échantillonnage et les moyens à disposition sur site.

Moyens humains (pour 1 échantillon d'OMr) :

- 1 responsable pour superviser et participer aux opérations (1/2 h),
- 1 conducteur d'engin (tractopelle, grappin, chargeur,...) ayant les habilitations nécessaires (1/2 h),
- 1 opérateur (1/2 h).

(La durée estimée d'1/2 h ne prend pas en compte le temps de préparation/nettoyage de la zone d'échantillonnage et d'installation/rangement du matériel.)

Moyens matériels :

- 1 tractochargeur (ou chargeur à godet, ou chargeur télescopique) équipé d'un godet, un chargeur à grappin ou un grappin. L'utilisation d'un chargeur télescopique peut éviter que les déchets soient détériorés lors de l'échantillonnage (en permettant de ne pas rouler sur le tas). Cela est d'autant plus important si les objectifs de la campagne portent également sur l'analyse granulométrique ;
- Des contenants, qui doivent avoir un volume minimum de 200 litres (correspondant à un peu plus de 50 kg de déchet). Compte tenu des tailles de godets les plus souvent rencontrées, les retours d'expérience montrent que l'utilisation de caisses palette plastique de contenance 300 à 400 litres est particulièrement adaptée pour ce type de prélèvement. Idéalement, prévoir au minimum 4 contenants.
- Une balance de portée 150 kg et d'échelon réel 50g ou de portée 60 kg et d'échelon réel de 20g ou un transpalette peseur.
- Les feuilles de saisie pour la consignation par écrit des étapes et des pesées.
- Petits matériels: pelles, balais, balayette, marqueurs, stylos, adhésif ou liens.
- EPI (équipement de protection individuelle) et trousse de premiers secours.

³ Les éléments du retour d'expérience cités dans ce guide proviennent de l'étude préliminaire à sa rédaction ayant consisté à analyser 25 campagnes de caractérisation de différentes collectivités à travers les documents disponibles.

Remarque : Penser à mettre en cohérence le matériel et le nombre de personnes constituant l'équipe. Par exemple, les bacs de prélèvement devront pouvoir être déplacés par les opérateurs et à 2 personnes, il n'est pas envisageable de porter des bacs de plus de 50 kg. Par contre si ceux-ci sont équipés de roulettes et que la balance est munie d'une rampe d'accès, le poids peut être augmenté. Il est aussi possible d'utiliser des bacs-palettes combinés à l'utilisation d'un transpalette peseur. A savoir, le conducteur d'engin ne peut pas avoir aussi le rôle d'un opérateur. En effet, la conduite de l'engin est nécessaire tout au long de l'échantillonnage (homogénéisation, prélèvements, évacuation des déchets). Il ne pourra donc pas descendre de l'engin pour aider les opérateurs au sol.

Lieu d'échantillonnage :

L'espace pour la constitution des échantillons doit être une aire bétonnée plane et horizontale et de préférence abritée (couverte et abritée du vent), de surface suffisante pour vider au sol le contenu d'une benne le cas échéant et manœuvrer avec les engins de prélèvement et de collecte en sécurité. La zone d'échantillonnage devra être correctement identifiée et signalisée (panneaux, rubalise,...).

Remarques :

- Attention à la hauteur du plafond si l'on y fait vider les BOM.
- Attention : si la balance ne peut pas être utilisée sur batterie, il faut prévoir un branchement électrique.
- Il convient également de prévoir pour le personnel intervenant sur la caractérisation un accès à des vestiaires (sur le lieu d'échantillonnage ou de caractérisation) ainsi qu'à un point d'eau (toilettes et lavabos).

Pense-bête :

- Prévoir un temps de formation en début de campagne pour le personnel qui interviendra lors de l'échantillonnage et du tri des déchets. Il s'agit de leur présenter rapidement l'étude mais surtout les différentes étapes de l'échantillonnage et du tri, les missions de chacun des intervenants et les consignes de sécurité.
- Plusieurs types d'intervenants peuvent constituer l'équipe réalisant l'échantillonnage et le tri :
 - o le personnel du bureau d'études en charge de la réalisation de la campagne ;
 - o du personnel interne à la collectivité mis à disposition ;
 - o du personnel interne à une structure intervenant dans l'étude (le syndicat de traitement, le prestataire de collecte et/ou traitement des déchets) ;
 - o des intérimaires et/ou du personnel de structures de réinsertion ou de l'économie sociale et solidaire locale embauchés spécifiquement pour cette mission par le BE ou la collectivité.
- Il est préférable que ce soit la même équipe qui intervienne pendant toute la durée de la campagne de caractérisation. En effet, le personnel gagne en efficacité au bout de quelques échantillons et des changements de personnels fréquents impliquent de former systématiquement le nouveau personnel ce qui rallonge la durée des opérations.
- Les engins nécessaires au prélèvement peuvent soit être loués soit mis à disposition par la structure abritant les opérations d'échantillonnage. Attention, si l'engin n'est pas entièrement disponible pour les prélèvements, les temps d'attente peuvent allonger de manière non négligeable l'échantillonnage voire poser des difficultés dans l'organisation du planning.

Le retour d'expérience a montré que :

- Le matériel de caractérisation utilisé lors des campagnes, notamment lors du tri granulométrique, peut présenter des différences significatives entre les campagnes, ce qui peut avoir des conséquences sur la reproductibilité et la fiabilité des résultats. Certains BE utilisent notamment « un grillage » (souple et à maille carré) à la place d'un tamis (dur et à maille ronde) pour le criblage. Si la connaissance de la répartition granulométrique de l'échantillon est importante pour la campagne (par exemple si l'un des objectifs est en lien avec le dimensionnement d'une future installation de traitement avec des trommels), l'utilisation de ce type de matériel peut s'avérer problématique.

L'application des règles de sécurité :

Le prélèvement des échantillons est souvent réalisé sur des centres de transfert ou traitement de déchets qui présentent de nombreux risques :

- circulation d'engin,
- procédés présentant des risques de blessures graves,
- présence de fosse avec un risque de chute,
- bruit,
- ...

Aussi, il faut se conformer aux consignes de sécurité du site, en particulier le port des EPI et, dans la mesure du possible, signer un plan de prévention.

Par ailleurs, le prélèvement et le tri des déchets présentent également des risques :

- risque de coupure, piqûre,
- risque sanitaire lié à l'inhalation de poussières,
- risque musculaire lié au port de charge,
- ...

Les personnels assurant les prélèvements et le tri des échantillons devront donc être informés de l'ensemble de ces risques, formés et équipés en conséquence. Il est préférable de prévoir une trousse de premiers secours à disposition.

Spécificités liées aux collectes sélectives

L'échantillonnage des collectes sélectives peut être réalisé selon les mêmes principes que pour les OMr. Cependant, plusieurs points différents peuvent être précisés :

- Il existe une norme d'échantillonnage spécifique pour la collecte des emballages/papiers/cartons : la X30-474 préconisant le prélèvement d'échantillons de 400 kg limités à 3 m³.

Attention le retour d'expérience a montré qu'il existe souvent une confusion quant à l'utilisation des normes d'échantillonnage pour la constitution d'échantillons de déchets issus des collectes sélectives. En effet, la norme NF X30-437 préconise des échantillons de collecte sélective de 35 kg mais ces prélèvements ont lieu dans le cadre de caractérisations régulières effectuées par les centres de tri et non de campagnes spécifiques ponctuelles. Dans le cas de campagnes locales de caractérisation des déchets, il convient de se référer à la X30-474 préconisant le prélèvement d'échantillons de 400 kg limités à 3 m³.

- Pour les autres collectes sélectives (par exemple verre et FFOM), il convient d'utiliser les méthodes précédentes et de les adapter à ces types de déchets.

Par exemple, pour la collecte sélective de verre et pour des raisons de sécurité, il est préférable de ne pas déverser le contenu d'une benne de collecte au sol. Le mode opératoire doit permettre d'éviter autant que possible les opérations de manipulation du verre. Les opérateurs devront également faire attention au caractère coupant du verre lors de la manipulation (pesée) de l'échantillon.

Exemple illustré d'un protocole adapté d'échantillonnage du verre :



[Crédit photo POLDEN INSAVALOR]
 Vidage du verre de la benne de collecte dans une benne de stockage.

[Crédit photo POLDEN INSAVALOR]
 Prélèvements aléatoires et en plusieurs fois au godet lors du vidage.

[Crédit photo POLDEN INSAVALOR]
 Prélèvements aléatoires à la pelle dans le godet pour la constitution de l'échantillon à caractériser.

2.1.1. En fosse

Méthode :

Le choix d'un échantillonnage en fosse se fait au moment de la définition de la campagne de caractérisation et du choix de la méthodologie générale.

Un échantillonnage en fosse signifie que c'est le contenu d'une fosse de réception des déchets qui va être échantillonné. Cela signifie que les échantillons constitués viseront à être représentatifs de ce qui arrive en moyenne dans la fosse de réception et non représentatifs du contenu d'une benne de collecte. Cela peut être le cas lorsque les objectifs sont relatifs aux installations de traitement.

Cela correspond au niveau 1 de précision recherchée.

Les déchets sont donc prélevés directement dans la fosse pour constituer les échantillons. Un protocole de constitution des échantillons est défini par une norme.

Norme :

La norme d'échantillonnage à laquelle se référer est la norme NF X30-445 « Déchets ménagers et assimilés - Constitution d'un échantillon de déchets ménagers et assimilés en vrac ».

Les principaux points méthodologiques sont les suivants :

- échantillonnage des OMr en vrac, contenues dans une fosse ou déposées sur une aire de réception.
- masse de l'échantillon à constituer : 500 kg de déchets environ.
- principales étapes / principe d'échantillonnage :
 - homogénéisation du lot par mélange des déchets ;
 - prélèvement d'un certain nombre de godets ou grappins pour obtenir la quantité de déchets recherchée : ces prélèvements sont réalisés aléatoirement avec à chaque endroit de prélèvement, un 1^{er} prélèvement mis de côté et un second conservé ;
 - codification de l'échantillon.

Remarque : Pour plus de précision sur le protocole, se référer à la norme en question.

Spécificités liées aux collectes sélectives

L'échantillonnage des collectes sélectives collectées en fosse peut être réalisé selon les mêmes principes que pour les OMr. Cependant, il n'existe pas de norme d'échantillonnage spécifique à l'échantillonnage en fosse des collectes sélectives. Il est donc possible de se référer également à la seule norme relative à l'échantillonnage la collecte des emballages/papiers/cartons : la norme X30-474 « Déchets ménagers et assimilés - Constitution et caractérisation d'un échantillon ponctuel sur une benne de déchets ménagers et assimilés collectés sélectivement ».

Avantages/inconvénients :

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Méthode la plus simple ; ✓ Ne nécessite pas de déversement au sol de déchets. 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Ne permet pas de constituer des échantillons par type de flux ; ✗ Nécessite une fosse de réception où il est possible de constituer des échantillons sans danger ni gêne pour le fonctionnement du lieu.

2.1.2. Sur bennes (BOM)

Méthode :

Le choix d'un échantillonnage sur bennes de collecte des ordures ménagères (BOM) se fait au moment de la définition de la campagne de caractérisation et du choix de la méthodologie générale.

Un échantillonnage sur BOM signifie que c'est le contenu d'une BOM qui va être échantillonné. Les BOM qui font l'objet de cet échantillonnage sont choisies lors de la préparation de la campagne en fonction des objectifs, du plan d'échantillonnage et des caractéristiques locales (système de collecte de la collectivité : circuits et planning, lieux de caractérisation, ...). Cette méthode permet de cibler plus précisément les flux à échantillonner. Elle peut correspondre aux niveaux 2 et 3 de précision.

Les BOM à échantillonner peuvent être issues de 3 situations différentes :

- Il s'agit de BOM « classiques ou habituelles ». La collecte des déchets s'est faite selon les mêmes circuits de collecte qu'habituellement (hors période de caractérisation). Les BOM à échantillonner sont déviées de leur lieu de dépôt habituel à la fin de leur collecte pour aller déposer sur le lieu d'échantillonnage. Cette méthode correspond généralement au niveau 2 de précision.
- Les objectifs de campagnes ont conduit à établir un plan d'échantillonnage nécessitant la modification des circuits de collecte habituels afin de pouvoir cibler un type de flux particulier (niveau 3) que les circuits habituels de collecte ne permettent pas de collecter de manière indépendante. Les BOM à échantillonner suivent donc un circuit de collecte spécifique (soit totalement spécifique soit en modifiant plus ou moins leur circuit de collecte habituel) avant d'aller déposer sur le lieu d'échantillonnage.
- Une organisation spécifique de collecte des déchets est mise en place pour la campagne de caractérisation. Il s'agit par exemple de séparer la collecte des déchets des ménages de ceux des activités économiques (niveau 3). Pour cela, 2 BOM se suivent tout le long d'un circuit de collecte, l'une ramassant les déchets des ménages et la seconde ceux des activités économiques. L'une ou les deux peuvent être ensuite échantillonnées en déposant sur le lieu d'échantillonnage.

Selon les campagnes de caractérisation, une ou plusieurs de ces situations peuvent être mises en place simultanément. Elles présentent chacune des avantages et des inconvénients.

Remarque : Dans tous les cas, il est nécessaire d'avoir une ou plusieurs réunions de préparation avec les responsables ou chargés de mission de l'étude de la collectivité, du bureau d'étude et du prestataire de collecte. Il est important d'avoir toutes les informations concernant les circuits de collecte des BOM, les plannings de collecte, les horaires de dépôtage habituel des BOM (1^{er} et 2nd dépôtage le cas échéant).

Norme :

La norme d'échantillonnage à laquelle se référer est la X30-413 « Déchets Ménagers et Assimilés - Constitution d'un échantillon de déchets ménagers et assimilés contenus dans une benne à ordures ménagères ».

Les principaux points méthodologiques sont les suivants :

- échantillonnage des OMr contenues dans une benne à ordures ménagères. La benne peut être issue soit d'un circuit habituel soit d'un circuit établi pour les besoins de l'opérateur.
- masse de l'échantillon à constituer : 500 kg de déchets environ.
- principales étapes / principe d'échantillonnage :
 - déversement du contenu de la benne à échantillonner ;
 - sélection au hasard de n godets pour obtenir un échantillon de 500 kg environ;
 - déplacement de la totalité du tas de déchets par godets successifs, soit en les conservant (godets sélectionnés) soit en les rejetant (godets rejetés);
 - tout le tas doit être déplacé et les n godets sélectionnés compris entre le 1^{er} godet et le dernier godet.
 - codification de l'échantillon.

Remarque : Pour plus de précision sur le protocole, se référer à la norme en question.



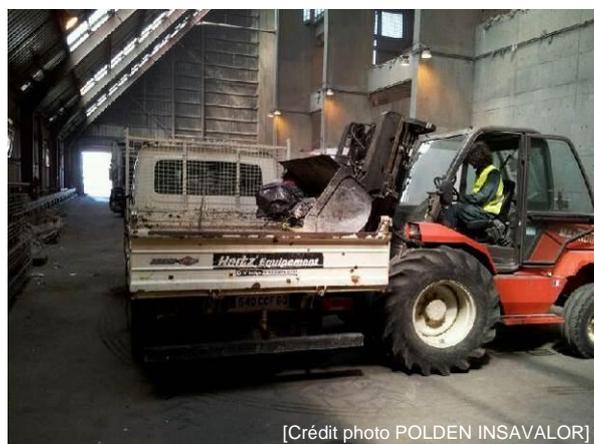
[Crédit photo POLDEN INSAVALOR]

Déversement au sol du contenu d'une BOM d'OMr



[Crédit photo POLDEN INSAVALOR]

Tas d'OMr issu du vidage d'une BOM au sol



[Crédit photo POLDEN INSAVALOR]

Sélection de godets pour la constitution de l'échantillon de 500 kg

Spécificités liées aux collectes sélectives

L'échantillonnage des collectes sélectives issues d'une collecte en BOM peut également suivre les 3 situations explicitées pour l'échantillonnage des OMr. Cependant, la norme d'échantillonnage n'est pas la même. Dans ce cas, il s'agit de la X30-474 « Déchets ménagers et assimilés - Constitution et caractérisation d'un échantillon ponctuel sur une benne de déchets ménagers et assimilés collectés sélectivement ».

Les principaux points méthodologiques sont les suivants :

- échantillonnage des déchets de collectes sélectives contenues dans une benne. Ces déchets peuvent être collectés en PAP ou PAV.
- masse de l'échantillon à constituer : 400 kg environ - limité à 3 m³.
- principales étapes / principe d'échantillonnage :
 - déversement du contenu de la benne à échantillonner ;
 - prélèvement d'un certain nombre de godets pour obtenir la quantité de déchets recherchée : ces prélèvements de godets sont réalisés aléatoirement, en procédant de bas en haut, avec à chaque endroit de prélèvement, un 1^{er} godet mis de côté et un second conservé. Le godet conservé est versé au-dessus de 4 bacs. 2 récipients sont conservés pour l'échantillon et 2 rejetés jusqu'à l'atteinte de la masse cible de l'échantillon.
 - codification de l'échantillon.



[Crédit photo POLDEN INSAVALOR]



[Crédit photo POLDEN INSAVALOR]

Déversements au sol du contenu de BOM de collecte sélective



[Crédit photo POLDEN INSAVALOR]



[Crédit photo POLDEN INSAVALOR]

Tas de déchets de collecte sélective au sol et reprise au godet

2.1.2.1. Choix des circuits de collecte (sans modification)

Méthode :

Il s'agit de sélectionner les BOM qui seront échantillonnées. Pour cela, il est nécessaire d'avoir en amont de la campagne toutes les informations concernant l'organisation de la collecte des déchets (circuits de collecte, planning des collectes, horaires de dépotages) et l'organisation du territoire (types d'habitats, localisation des points particuliers comme les marchés, les écoles,...). Une réunion de travail réunissant toutes les personnes porteuses de ces informations ainsi que les personnes organisant la campagne est la manière la plus efficace pour choisir judicieusement les BOM à échantillonner. Lors de la campagne, les BOM ayant été sélectionnées seront détournées, à la fin de leur circuit de collecte, de leur lieu habituel de dépotage vers le lieu d'échantillonnage. Elles devront passer par un pont bascule pour une pesée à plein, puis à vide après dépotage afin de connaître la masse de déchets collectés.

Cette méthode est particulièrement adaptée lorsque :

- Les objectifs de la campagne de caractérisation n'impliquent pas une connaissance de la composition des déchets par sous-population (par exemple par type d'habitat) mais la connaissance d'une composition moyenne sur le territoire étudié.
- Les objectifs de la campagne de caractérisation impliquent une connaissance de la composition des déchets par strate relativement simple (par exemple, centre-ville et habitat rural) et qu'il est possible de sélectionner des circuits de collecte correspondant directement à ces secteurs. Lorsque les circuits rassemblent plusieurs secteurs correspondant à des sous-populations différentes, il n'est possible d'utiliser cette méthode que si au moins 80 % des producteurs de déchets collectés dans un circuit correspondent bien à la sous-population visée. En deçà de 80% (par estimation), il est préférable d'utiliser une autre méthode (par exemple en modifiant les circuits de collecte).

Faire le choix des BOM à échantillonner en tenant compte :

- des objectifs de la campagne (par exemple, la volonté de caractériser les déchets de plusieurs types d'habitats) et du contexte local (découpage du territoire en plusieurs secteurs, zones d'habitations rurales ou centre-ville,...) ;
- de l'organisation de la collecte : circuits de collecte (cohérence ou non avec les objectifs), jours et horaires de passage et de dépotages ;
- de l'organisation de la campagne de caractérisation : horaires d'ouverture du lieu d'échantillonnage et planning d'échantillonnage en cohérence avec la sélection des BOM à échantillonner (répartition sur plusieurs jours et plusieurs horaires de dépotage).

Avantages/inconvénients :

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> ✓ C'est la méthode d'échantillonnage sur BOM la plus simple à organiser et à mettre en œuvre ; ✓ Pas beaucoup de changement pour le prestataire de collecte, les chauffeurs et ripeurs ; ✓ Ne nécessite pas d'intervention lors de la collecte des déchets ; ✓ Méthode d'échantillonnage sur BOM la moins onéreuse. 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Les circuits de collecte ne correspondent pas toujours aux strates que l'on souhaite échantillonner ; ✗ Ne permet généralement pas de séparer plusieurs types de flux (par type d'habitat, par zone d'habitat,...) ; ✗ Ne permet généralement pas de séparer les déchets des ménages et des activités économiques.

2.1.2.2. Modification(s) des circuits de collecte

Méthode :

Le principe est proche de la méthode consistant à sélectionner directement des circuits de collecte et donc les BOM à échantillonner.

De la même manière, il est donc nécessaire d'avoir en amont de la campagne toutes les informations concernant l'organisation de la collecte des déchets (circuits de collecte, planning des collectes, horaires de dépotage) et l'organisation du territoire (types d'habitats, localisation des points particuliers comme les marchés, les écoles,...). Une réunion de travail réunissant toutes les personnes porteuses de ces informations ainsi que les personnes organisant la campagne est la manière la plus efficace pour choisir judicieusement les BOM à échantillonner.

Lorsque les circuits de collecte habituels ne permettent pas de sélectionner directement des BOM correspondant au plan d'échantillonnage, il peut être intéressant de proposer quelques modifications de la collecte pour la campagne de caractérisation. La présence d'une personne gérant la collecte des déchets à cette réunion est d'autant plus importante qu'elle pourra rapidement juger de la pertinence et de la faisabilité des modifications proposées.

Ces modifications peuvent par exemple être :

- Un dépotage à mi-parcours permettant ainsi de ne sélectionner qu'une partie d'un circuit (par exemple que la zone rurale) ;
- La combinaison de plusieurs circuits pour « créer » des circuits correspondants aux sous-populations visées ;
- La collecte de deux zones d'activité proches dans le même circuit de collecte.

Lors de la campagne, les BOM ainsi sélectionnées et ayant suivi les modifications définies seront détournées, à la fin de leur circuit de collecte, de leur lieu habituel de dépotage vers le lieu d'échantillonnage. Elles devront passer par un pont bascule pour une pesée à plein, puis à vide après dépotage afin de connaître la masse de déchets collectés.

Cette méthode est particulièrement adaptée lorsque :

- Les objectifs de la campagne de caractérisation impliquent une connaissance de la composition des déchets par strate (par exemple par type d'habitat).
- Le système de collecte habituel peut permettre d'échantillonner des BOM correspondant aux objectifs de campagnes et au plan d'échantillonnage, moyennant si besoin quelques adaptations spécifiques.

Faire les choix des BOM à échantillonner et des modifications des circuits de collecte en tenant compte :

- Des objectifs de la campagne (par exemple, la volonté de caractériser les déchets de plusieurs types d'habitats) et du contexte local (découpage du territoire en plusieurs secteurs, zones d'habitations rurales ou centre-ville,..) ;
- De l'organisation de la collecte : circuits de collecte (cohérence ou non avec les objectifs), jours et horaires de passage et de dépotages ;
- De l'organisation de la campagne de caractérisation : horaires d'ouverture du lieu d'échantillonnage et planning d'échantillonnage en cohérence avec la sélection des BOM à échantillonner (répartition sur plusieurs jours et plusieurs horaires de dépotage) ;
- De la faisabilité des modifications de collecte proposées : est-ce envisageable du point de vue du service de collecte ?

Remarque : Les modifications des circuits de collecte ne doivent pas « trop perturber » la collecte des déchets vis-à-vis des usagers. Par exemple, il faut veiller à ce que les horaires de collectes ne soient pas trop modifiés : certains habitants sortent leur poubelle à l'heure du passage habituel de la BOM.

Avantages/inconvénients :

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Méthode relativement simple à organiser et à mettre en œuvre ; ✓ Nécessite plus ou moins de changements pour le prestataire de collecte, les chauffeurs et ripeurs ; ✓ Ne nécessite a priori pas d'intervention lors de la collecte des déchets (de type suivi de collecte). 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Nécessite une collaboration plus importante et plus en amont des services de collecte ; ✗ Ne permet (généralement) pas de séparer les déchets des ménages et des activités économiques (sauf cas particulier de ZA, ZI par exemple).

2.1.2.3. Double collecte en BOM

Méthode :

Il s'agit ici de mettre en place une organisation spécifique de la collecte pour la campagne de caractérisation.

La phase de préparation en amont est importante. En plus des réunions de travail et de collectes des informations pour présélectionner des circuits correspondant aux objectifs de campagne et au plan d'échantillonnage, une reconnaissance de terrain (repérage du circuit de collecte et des activités économiques) est nécessaire. Celle-ci est suivie d'une analyse des informations collectées, de la validation des circuits sélectionnés et d'entretiens avec le service de collecte (responsables, chauffeurs, ripeurs) pour établir le planning opérationnel de la campagne (personnels, matériels, BOM, planning, horaires,...).

Pour collecter séparément les déchets produits par les ménages de ceux des activités économiques, 2 camions bennes sont utilisés simultanément sur le même circuit de collecte. Le camion de collecte habituel de la régie ou du prestataire de la collectivité est suivi par le camion affrété spécifiquement pour la campagne. Le premier camion est affecté aux déchets ménagers ; il ramasse des poubelles des ménages. Le deuxième camion est affecté aux déchets des activités économiques ; il ramasse les poubelles laissées par le premier. Pendant toute la phase de collecte, les camions réalisent le circuit normal et se suivent. Un agent du bureau d'études suit les opérations, note leur déroulement, identifie de manière spécifique les « gros » producteurs (ie : les activités économiques produisant beaucoup de déchets).

Cette double collecte est réalisée sur tous les circuits sélectionnés. Ces BOM font ensuite l'objet d'un échantillonnage conformément aux méthodes choisies.

Remarque : Cette méthode est celle qui a été définie et utilisée lors de la campagne nationale de 2007. Vous pouvez retrouver toutes les informations concernant sa mise en œuvre dans le guide méthodologique de la campagne.

Avantages/inconvénients :

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Seule méthode permettant de séparer à la source les déchets des ménages de ceux des activités économiques avec un échantillonnage sur BOM ; 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ C'est la méthode la plus complexe à organiser et à mettre en œuvre ; ✗ Des changements importants pour le prestataire de collecte, les chauffeurs et ripeurs ; ✗ Peut nécessiter une intervention lors de la collecte (repérage et consignation des AE) ; ✗ Méthode la plus onéreuse (location d'une BOM supplémentaire et embauche d'une équipe supplémentaire).

2.1.3. Sur des PAV

La collecte en point d'apport volontaire (PAV) consiste à récupérer les déchets apportés par les émetteurs en des lieux spécifiques. Les points d'apports volontaires peuvent être des conteneurs, des colonnes enterrées ou semi-enterrées,... Ce type de collecte est utilisé pour différents flux de déchets : la collecte sélective des emballages et papiers, la collecte sélective de verre et les OMr.

Méthode :

Le choix d'un échantillonnage des PAV se fait au moment de la définition de la campagne de caractérisation et du choix de la méthodologie générale.

Un échantillonnage sur PAV signifie que c'est le contenu d'un ou plusieurs PAV qui va être échantillonné. Les PAV qui font l'objet de cet échantillonnage sont choisis lors de la préparation de la campagne en fonction des objectifs, du plan d'échantillonnage et des caractéristiques locales (système de collecte de la collectivité : disposition des PAV, modalités de collecte des PAV, ...).

Il n'y a plus de norme spécifique à l'échantillonnage des PAV.

L'échantillonnage se fait sur le contenu d'une tournée habituelle de collecte des PAV du territoire (ou d'une zone du territoire) ou sur une sélection de PAV. La sélection est réalisée en fonction du plan d'échantillonnage. Les PAV peuvent, par exemple, être sélectionnés en fonction de leur localisation. Selon la taille des contenants, les taux de remplissage et le plan d'échantillonnage, les gisements à échantillonner peuvent être constitués par un ou plusieurs PAV.

Le contenu du camion de collecte peut être déversé au sol et l'échantillonnage peut être réalisé selon le même protocole que sur le contenu d'une BOM. Attention, cela n'est pas forcément judicieux s'il s'agit de camions de collecte de capacité importante : le tas déversé serait très volumineux et difficilement manipulable et la recharge des déchets pour l'élimination fastidieuse.

L'échantillonnage peut aussi être réalisé par prélèvements dans le camion benne (ou dans la benne de collecte). Cette méthode est facilitée si le camion de collecte est muni d'un grappin permettant les prélèvements.

Il faut choisir une ou plusieurs de ces méthodes, qui peuvent être combinées, en fonction du contexte local (système de collecte, matériel utilisé, caractéristiques territoriales,...) et des objectifs de la campagne. Il n'est pas possible d'en préconiser une plutôt qu'une autre a priori.

Remarque : Dans tous les cas, il est nécessaire d'avoir une ou plusieurs réunions de préparation avec les responsables ou chargés de mission de l'étude de la collectivité, du bureau d'étude et du prestataire de collecte. Il est important d'avoir toutes les informations concernant les implantations des PAV, les plannings et horaires de collecte, les engins de collecte et le(s) lieu(x) de dépôtage habituel.

Norme :

Il n'y a pas de norme d'échantillonnage spécifique à la collecte en PAV.

Par contre, les 2 normes d'échantillonnage des OMr peuvent être utilisées (avec quelques adaptations au contexte local de collecte si besoin) :

- La norme X30-413 « Déchets Ménagers et Assimilés - Constitution d'un échantillon de déchets ménagers et assimilés contenus dans une benne à ordures ménagères » ;
- La norme X30-445 « Déchets ménagers et assimilés - Constitution d'un échantillon de déchets ménagers et assimilés en vrac ».

Spécificité liées aux collectes sélectives

L'échantillonnage des collectes sélectives collectées en PAV peut être réalisé selon les mêmes principes que pour les OMr. Cependant, comme pour les OMr, il n'existe pas de norme d'échantillonnage spécifique à la collecte en PAV mais tout de même une norme spécifique pour les emballages/papiers/cartons : la norme X30-474 « Déchets ménagers et assimilés - Constitution et caractérisation d'un échantillon ponctuel sur une benne de déchets ménagers et assimilés collectés sélectivement ».

Remarque : un phénomène physique, particulièrement valable dans le cas des collectes sélectives, peut entraîner un biais lors de la construction d'un échantillon. Il s'agit du fait que les fractions plus lourdes ont tendance à couler vers le fond des bennes ouvertes et les fractions plus légères à se retrouver sur les bords du tas de déchets. Cela est particulièrement visible avec les déchets de verre dont on retrouvera les impuretés (films plastiques, bouchons,...), plus légères, tout autour du tas ou en surface de la benne de collecte. Il est donc nécessaire d'homogénéiser le gisement lorsque cela est possible ou d'appliquer une méthode permettant de prendre en compte ce phénomène et de constituer un échantillon représentatif du gisement global (et non des bords du tas ou du dessus de la benne).

Avantages/inconvénients :

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Méthodes permettant d'échantillonner les flux de déchets collectés en points d'apports volontaires ; 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Méthodes utilisables uniquement dans le cas d'une collecte des déchets en points d'apport volontaire ; ✗ Nécessité de regrouper le contenu de plusieurs PAV pour une bonne représentativité ; ✗ Peut demander une logistique importante (notamment en cas d'utilisation d'un camion spécifique).

Remarque : L'échantillonnage des PAV peut tout à fait se faire en complément de l'échantillonnage des flux collectés par des BOM. De nombreuses collectivités utilisent ces deux systèmes de collecte (PAP et PAV) de manière combinée et il peut être utile de connaître la composition des flux de ces deux types de collecte. Cela doit être pris en compte lors de l'élaboration du plan d'échantillonnage.

2.1.4. En bacs en PAP

Méthode :

Cette méthode consiste à constituer un échantillon en mettant en œuvre une collecte dédiée en porte-à-porte (ramassage des bacs de déchets des adresses-échantillons).

Les principales étapes de cette méthode sont les suivantes :

- L'identification des émetteurs, c'est-à-dire des différents producteurs de déchets, et leur classement selon les objectifs de la campagne (par exemple par type d'habitat) ;
- La quantification préalable des gisements de déchets par émetteur pour pouvoir définir le plan d'échantillonnage en calant précisément le nombre d'adresses à collecter (en fonction des taux de présentation) ;
- La mise en cohérence des objectifs de campagnes, du plan d'échantillonnage et des informations préalablement recueillies ;
- La constitution des bases de données de tirage au sort des « adresses-échantillons » ;
- Le tirage au sort des « adresses-échantillons » pour la constitution des futurs échantillons ;
- L'établissement d'un plan de collecte hebdomadaire et la définition des moyens humains et matériels nécessaires ;
- La constitution des échantillons par la collecte en PAP des déchets présentés à la collecte des « adresses-échantillons » tirées au sort.
- Les collectes spécifiques sont réalisées en simultané des collectes habituelles et non avant ou après, afin de collecter l'ensemble des déchets présentés à la collecte.
- Par flux de déchets à échantillonner, il est nécessaire de répondre à 2 critères : un nombre de prises élémentaires minimum et une masse minimum d'échantillon. La masse de l'échantillon d'OMr visée est celle définie dans les normes d'échantillonnage, soit 500 kg.

Remarque : Cette méthode est celle qui est proposée dans le guide méthodologique « Mieux connaître les déchets produits à l'échelle du territoire d'une collectivité locale ». Vous pouvez retrouver toutes les informations concernant sa mise en œuvre dans ce guide. Ce guide détaille également toutes les étapes de la méthodologie permettant de quantifier et qualifier les déchets présents à l'échelle d'un territoire. Il est accompagné de fiches outils directement utilisables.

Norme :

Il n'y a pas de norme d'échantillonnage pour cette méthode de collecte en porte-à-porte.

Spécificités liées aux collectes sélectives

L'échantillonnage des collectes sélectives peut également se dérouler via une collecte en porte à porte des bacs selon la même méthode que pour les OMr. Cependant, il faut au préalable vérifier que l'utilisation de cette méthode soit pertinente. Etant donné qu'elle est particulièrement adaptée à la séparation des flux à la source (par exemple les déchets des ménages de ceux des activités économiques), il faut s'assurer qu'il y a suffisamment d'émetteurs (par exemple d'activités économiques) présentant des bacs de collectes sélectives.

Avantages/inconvénients :

Avantages	Inconvénients
✓ Méthode permettant de séparer à la source les déchets de plusieurs sous-populations (par exemple : ceux des ménages de ceux des activités économiques ou selon le type d'habitat) en s'affranchissant du système de collecte habituel.	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Méthode plus complexe à organiser et à mettre en œuvre qu'un échantillonnage sur BOM; ✗ Méthode plus couteuse ; ✗ Un important travail de préparation avec beaucoup d'information à recueillir et à compiler ; ✗ Une collecte à réaliser entièrement.

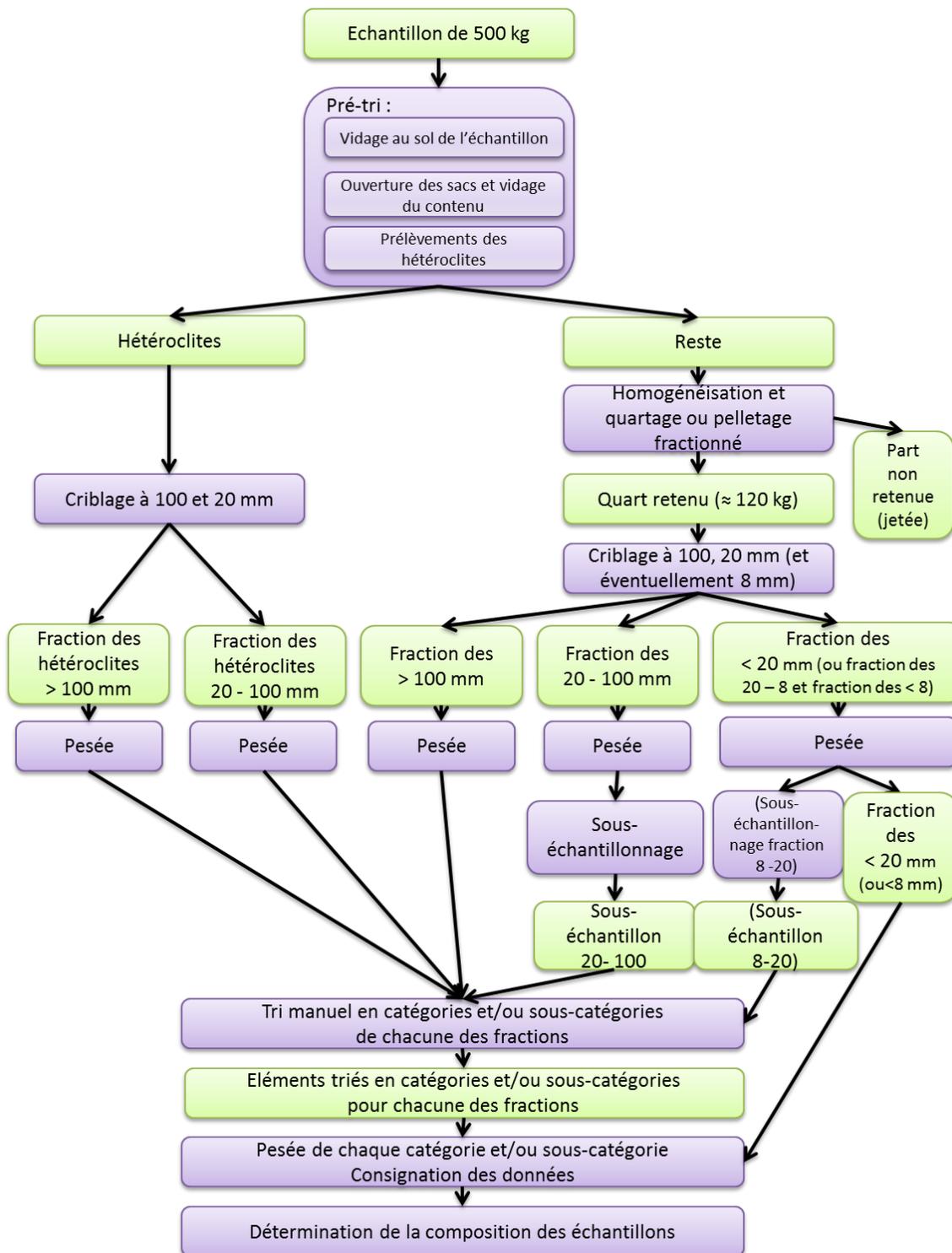
2.2. Tri OMr/CS

Méthodes :

La méthode de tri proposée ici est issue de celle des normes X30-408 et X30-466. L'objectif est de connaître la composition de l'échantillon trié selon différentes catégories et sous-catégories de matériaux (grille de tri). Le principe général de la méthode réside dans 3 grandes étapes : le tri des hétéroclites, la séparation par criblage en plusieurs fractions granulométriques et le tri selon les catégories et sous-catégories de la grille de tri. Le détail du déroulement de ces étapes est précisé dans le synoptique ci-dessous.

Légende du synoptique :

- *En violet : les étapes à réaliser / les actions à faire ;*
- *En vert : ce que l'on obtient.*





[Crédit photo POLDEN INSAVALOR]



[Crédit photo POLDEN INSAVALOR]

Ouverture et vidages des sacs avant homogénéisation



[Crédit photo POLDEN INSAVALOR]



[Crédit photo POLDEN INSAVALOR]

Tri et pesées des hétéroclites



[Crédit photo POLDEN INSAVALOR]

Quartage des 500 kg



[Crédit photo POLDEN INSAVALOR]

Pesée du sous-échantillon d'environ 120 kg



[Crédit photo POLDEN INSAVALOR]



[Crédit photo POLDEN INSAVALOR]

Criblage du sous échantillon : maille de 100 mm



[Crédit photo POLDEN INSAVALOR]



[Crédit photo POLDEN INSAVALOR]

Criblage du sous échantillon : maille de 20 mm

Criblage du sous échantillon : maille de 8 mm



[Crédit photo POLDEN INSAVALOR]



[Crédit photo POLDEN INSAVALOR]

Pesées des fractions triées et consignation des résultats

Quelques précisions méthodologiques :

- Les bouteilles en verre de plus de 75 cl sont prélevées avec les hétéroclites lorsqu'un trommel est utilisé pour réaliser la séparation granulométrique. En effet, cela permet d'éviter la casse du verre lors de la rotation du trommel.
- Les étapes constituant le pré-tri sont importantes et doivent être réalisées avec rigueur avant de quarter l'échantillon. Elles garantissent que le sous-échantillon d'environ 120 kg soit bien représentatif de l'échantillon initial. En effet, par exemple, si les sacs ne sont pas ouverts et leur contenu pas dispersé dans tout l'échantillon lors de l'homogénéisation, il est fort probable que la composition du sous-échantillon ne soit pas la même que celle de l'échantillon initial (voir illustration ci-dessous).
- Chaque fraction doit être pesée avant d'être triée. Cela permet, entre autres, de mesurer les pertes de tri et de vérifier que rien n'a été oublié en cours de tri.
- Le criblage à 8 mm est facultatif. Dans la majorité des campagnes, le criblage à 20 mm suffit. La fraction fine des déchets est alors composée de tous les éléments inférieurs à 20 mm.
- La séparation granulométrique (criblages à 100mm, 20mm et éventuellement 8 mm) doit être réalisée sur tout le sous-échantillon d'environ 120 kg. Le sous-échantillonnage des fractions obtenues se fait sur la totalité de chaque fraction.
- Pour avoir le détail des méthodes de sous-échantillonnage des fractions « moyennes » et les masses cibles des sous-échantillons, il faut se reporter aux normes X30-408 et X30-466.

Illustration de l'utilité du vidage des sacs et de l'homogénéisation avant quartage :

Soit un échantillon initial de 500 kg contenant entre autres 1 sac rempli de couches (issu par exemple d'une poubelle de salle de bain d'un ménage avec enfants) symbolisé ici en bleu, 1 sac rempli de déchets verts (issu par exemple du ramassage des feuilles mortes d'un petit jardin de particulier) symbolisé ici en vert et 1 autre sac de textiles (issu du rangement d'armoires) symbolisé ici en orange. Le reste de l'échantillon est constitué d'autres sacs d'OMr divers et variés.

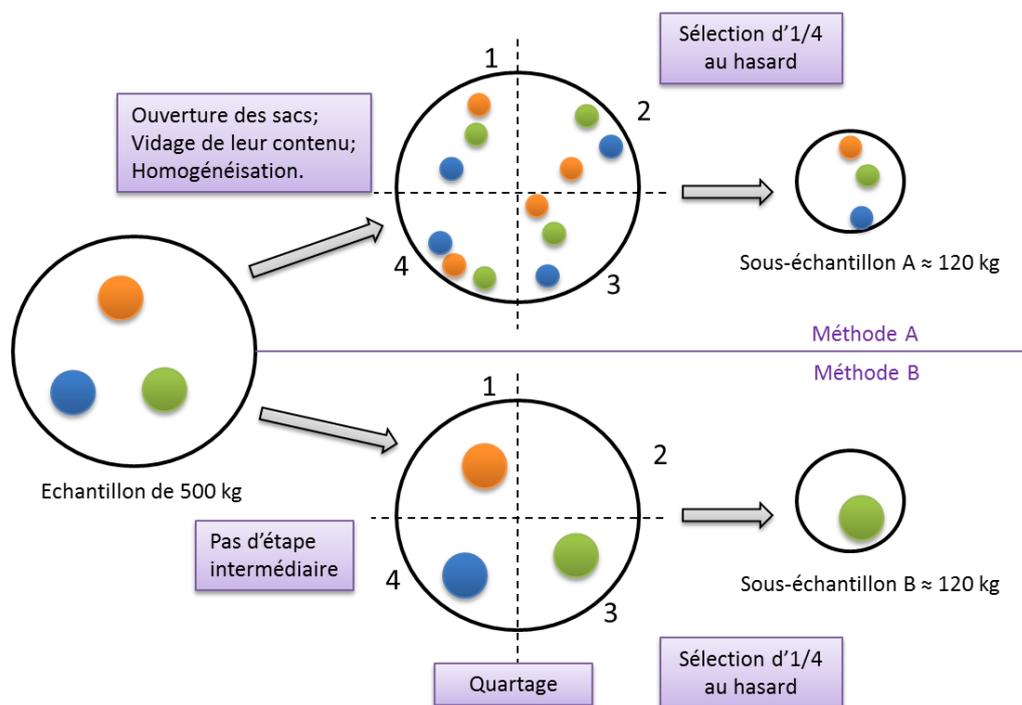
2 méthodes (A et B) peuvent être alors appliquées. La méthode A est celle préconisée et la méthode B une méthode simplifiée pour gagner du temps. Cette dernière ne passe pas par les étapes d'ouverture, vidage, homogénéisation avant le quartage.

L'échantillon est alors quarté et un quart est conservé au hasard. Ici, il s'agit du quart n°3 pour les 2 méthodes.

Remarque : Pour l'exemple, le quartage est effectué en une seule fois (sélection d'un seul quart). La méthode préconise 2 quartages successifs avec sélection de 2 quarts opposés.

Ces sous-échantillons A et B vont ensuite suivre le même protocole de tri en catégories et sous-catégories et les résultats de composition vont être extrapolés à l'échantillon initial de 500 kg. La composition de celui-ci ne sera pas la même pour les 2 méthodes :

- *Le sous-échantillon A aura globalement la même composition que l'échantillon initial réel. On retrouvera quelques couches, quelques feuilles mortes et un ou deux vêtements.*
- *Le sous-échantillon B aura hérité du sac de déchets verts entier et aura donc une composition avec une part plus élevés de « fermentescibles – déchets verts » que l'échantillon initial réel. De la même manière, comme les couches issues du sac bleu n'ont pas été dispersées, elles ne sont pas dans le quart retenu ; la composition en « textiles sanitaires – fraction souillées » sera donc plus faible. La logique est la même pour les textiles. Cette méthode donnera donc un résultat de composition extrapolé pour l'échantillon initial relativement différente de sa composition réelle.*



Remarques :

- Dans la majorité des cas, la séparation granulométrique par criblage est uniquement un moyen méthodologique d'améliorer l'efficacité du protocole de tri (entre autres en diminuant la durée du tri en permettant le sous-échantillonnage). Elle ne constitue pas un résultat exploitable et exploité. Seule la composition finale de l'échantillon est utilisée dans l'exploitation des résultats. Cependant, dans certains cas, la séparation granulométrique est spécifiquement recherchée pour satisfaire aux besoins de l'étude. Cela peut être le cas si la campagne est réalisée en vue du dimensionnement d'une installation de -PTMB (PréTraitement Mécano-Biologiques) laquelle peut, par exemple, intégrer en entrée plusieurs trommels de mailles définies. Dans ce cas, il est judicieux que le protocole de tri soit calé sur les futurs outils de traitement des OMr. En effet, les résultats de composition par fraction granulométrique vont être utilisés dans cette étude puisqu'ils permettent d'évaluer les compositions des déchets à différentes étapes du futur procédé de prétraitement.
- Selon les objectifs et si le criblage à 8 mm a été choisi, il est aussi possible de trier la fraction 8-20 mm en catégories (la petite taille des éléments rend impossible le tri en sous-catégories).
- La méthode la plus utilisée pour la gestion des liquides contenus dans des bouteilles est la suivante : les liquides non dangereux et non combustibles (eau, sodas, lait,...) sont vidés lors du tri et le contenant trié dans la catégorie correspondante ; les liquides classés comme dangereux (pesticides, peintures, solvants,...) ne sont pas touchés et sont classés dans la catégorie correspondante. Cependant, dans certains cas, il peut être intéressant de conserver la trace de la présence de ces fractions liquides et il peut être intéressant de les peser. D'autres fois, mais c'est à définir avec les organisateurs de la campagne, le classement peut être modifié. Par exemple, une bouteille de lait pleine peut être classée en déchets fermentescibles « produits alimentaires non consommés ».

Le retour d'expérience a montré que :

- Certaines campagnes sont réalisées sans avoir un protocole de tri défini précisément. Il arrive même qu'il soit non **systematique**, c'est-à-dire qu'il soit adapté en fonction de l'échantillon reçu (par exemple : criblage ou non de l'échantillon). Cette méthode n'est pas rigoureuse et les résultats de plusieurs échantillons peuvent difficilement être agrégés ou comparés si la caractérisation ne s'est pas déroulée exactement de la même façon.
- Il arrive fréquemment que les protocoles ne soient pas clairement expliqués dans les rapports de campagne (cribles utilisés ? fractions triées entièrement ou partiellement ?). Cela pose problème car les collectivités ne peuvent pas vérifier la fiabilité du protocole utilisé ni comparer de manière pertinente les résultats de cette campagne avec d'autres antérieures, à venir ou avec les campagnes nationales. Cela pose également problème pour la reproductibilité de la campagne dans les mêmes conditions.
- Enfin, le tri des hétéroclites et la séparation granulométrique sont deux des étapes dont la réalisation s'éloigne souvent fortement des méthodes normées ou préconisées.

Moyens :

Voici une évaluation des moyens humains et matériels nécessaires au tri. Cette liste est donnée à titre indicatif et doit être adaptée à chaque campagne selon le lieu où est effectué le tri et les moyens à disposition sur le site.

Moyens humains (pour 1 échantillon d'OMr) :

- 1 responsable pour superviser et consigner les données et les résultats des pesées (4h),
- 3 trieurs (4h).

(La durée estimée de 4h ne prend pas en compte le temps de préparation de la zone de caractérisation, d'installation/rangement du matériel et de formation du personnel. Elle correspond aussi au protocole sans criblage à 8 mm ni tri de la fraction 8-20 mm. Si ces étapes sont ajoutées, il faut prévoir du temps supplémentaire.)

Remarque : si l'équipe est constituée de 4 personnes, il est préférable de trier échantillon par échantillon en suivant les étapes successivement. Par contre, si l'équipe de tri est plus nombreuse (à partir de 6 personnes), il est possible de constituer des « ateliers » (par exemple, 3 personnes sont chargées du pré-tri et du criblage et les 3 autres du tri en catégories et sous-catégories) et de travailler sur plusieurs échantillons et plusieurs étapes en parallèle. Pendant qu'une partie de l'équipe trie le 1^{er} échantillon, l'autre partie peut faire le pré-tri et le criblage du second. Cela peut permettre de gagner en efficacité sur la campagne.

Moyens matériels :

- Un trommel équipé de cribles à maille ronde de 100 mm, 20 mm (et éventuellement 8 mm) ;
- Ou une table de tri équipée de cribles à maille ronde de 100 mm, 20 mm (et éventuellement 8 mm)
Remarque : le crible de 8 mm peut être indépendant du trommel ou de la table de tri.
- Bacs de récupération pour les passants des cribles
- Une balance de portée 60 kg, d'échelon réel 20 g ou une balance de portée 150 kg d'échelon réel 50 g ou une balance de portée intermédiaire avec échelon réel similaire
- Une balance de 1 à 5 kg d'échelon réel entre 0,1 et 0,5 g
- Rallonge électrique
- Divers contenants pour le tri en catégories et sous-catégories (prévoir différentes tailles selon les catégories)
- Crocs, raclettes, pelles, cutters, aimant
- Les feuilles de saisie pour la consignation par écrit des étapes et des pesées
- Ordinateur ou calculatrice pour vérifier les pesées
- Petits matériels: pelle et balais, balayette, marqueurs, stylos, adhésif ou liens
- EPI et trousse de premiers secours.

Pense-bête :

- Avant de commencer à trier, il faut installer les bacs qui récupéreront les différentes catégories et sous-catégories et les identifier à l'aide d'une affichette.
- Avant le début de la caractérisation, il peut être utile de tarer tous les récipients ou du moins, tous ceux qui serviront à la pesée des fractions triées.
- Il est important que la table de tri soit à bonne hauteur. Si besoin, pensez à utiliser des marchepieds. Cela ne coûte pas cher et joue beaucoup sur le confort (et l'efficacité) des trieurs.
- Après pesée des bacs, penser à bien les remettre à leur place initiale, cela facilitera le tri de l'échantillon suivant (repérage des bacs dans l'espace).

Lieu de caractérisation :

L'espace pour le tri des échantillons doit être une aire bétonnée plane, horizontale et abritée (couverte et à l'abri du vent), de surface suffisante pour vider au sol l'échantillon de 500 kg. Il faut pouvoir circuler autour et installer la zone de criblage, de tri (table de tri au centre et ensemble de bacs autour) et de pesée (balance(s), table et chaise).

Remarques :

- Attention : si la balance ne peut pas être utilisée sur batterie, il faut prévoir un branchement électrique.
- Il convient également de prévoir pour le personnel intervenant sur la caractérisation un accès à des vestiaires (sur le lieu d'échantillonnage ou de caractérisation) ainsi qu'à un point d'eau (toilettes et lavabos).
- Il faut prévoir également le stockage le cas échéant et l'évacuation des déchets après la caractérisation.



[Crédit photo POLDEN INSAVALOR]



[Crédit photo POLDEN INSAVALOR]



[Crédit photo POLDEN INSAVALOR]



[Crédit photo POLDEN INSAVALOR]

Installation du matériel de tri : table de tri et bacs

Spécificités liées aux collectes sélectives

Le tri des collectes sélectives peut être réalisé selon les mêmes principes que pour les OMr. Les mêmes normes peuvent être appliquées. Cependant, des adaptations peuvent être effectuées lorsque cela s'avère pertinent.

Le retour d'expérience a montré que :

- Un seul criblage à 20 mm est suffisant. Il permet d'extraire la fraction fine. Peu de déchets de collectes sélectives d'emballages/papier sont situés dans la fraction 20-100 mm ; le criblage (souvent difficile de par la nature de ces déchets) ne permet donc pas un gain de temps dans la caractérisation. Il est donc préférable de trier entièrement la fraction > 20 mm et de peser la fraction fine < 20 mm.

Remarque : le tri manuel lors de la caractérisation diffère du tri de la collecte sélective en centre de tri :

- Séparation manuelle de matériaux imbriqués non réalisée sur tapis de centre de tri,
- Elimination de certaines fractions par un trommel en amont du centre de tri,
- Erreurs de tri.

Il est donc normal de ne pas trouver les mêmes quantités ou natures de refus de tri.

Pour les autres collectes sélectives (par exemple verre et FFOM), il convient d'utiliser les méthodes précédentes et de les adapter à ces types de déchets.

Il est ainsi préférable de limiter la manipulation d'un échantillon de collecte sélective de verre (pour limiter la casse des éléments et les risques de coupure pour les opérateurs). Le protocole de tri pourra donc être adapté. Par exemple, le tri de l'échantillon pourra être réalisé en mode négatif, c'est-à-dire enlevant et en triant tous les éléments indésirables de l'échantillon et en laissant le verre dans le bac de tri ou au sol.

De même, pour un échantillon issu de la collecte de la FFOM, il peut être intéressant de n'évaluer que la composition en éléments indésirables. Cela dépend, encore une fois, des objectifs de la campagne de caractérisation.

2.2.1. Sur sec

Méthode :

Une caractérisation dite « sur sec » signifie que le tri des déchets est réalisé sur déchets secs. L'échantillon de déchets est donc séché en étuve avant de subir les opérations de tri. Seules les étapes de pré-tri et de quartage sont réalisées sur l'échantillon brut avant séchage.

La méthode de tri est celle décrite dans la partie « Tri » générale.

Attention, il faut ajouter aux moyens matériels l'utilisation d'une étuve de 2 000 L minimum maintenue à 70°C.

Le retour d'expérience a montré que :

- L'utilisation de déshydrateurs à la place de l'étuve préconisée dans la norme n'est pas recommandée. En effet, ces derniers sèchent moins bien les déchets ce qui peut fausser les résultats de mesure d'humidité (et donc la conversion de la composition sur déchets secs en composition sur déchets humides).
- La durée minimale de séchage à 70°C est de 5 jours.

La norme :

La norme de caractérisation à laquelle se référer est la norme NF X30-466 « Déchets ménagers et assimilés - Méthodes de caractérisation - Analyse sur produit sec ».

Le protocole de tri reprend les mêmes étapes que celui explicité dans la partie « Tri » générale. Il faut, par contre, intercaler l'étape de séchage. Les principaux points méthodologiques sont donc les suivants :

- Pré-tri ;
- Prélèvement du sous-échantillon d'environ 120 kg ;
- Pesée de ce sous-échantillon ;
- Séchage en étuve à 70°C des hétéroclites et du sous-échantillon ;
- Pesée du sous-échantillon et des hétéroclites après séchage ;
- Criblages à 100 mm et 20 mm (voire 8 mm), pesée des fractions granulométriques ;
- Tri en catégories et sous-catégories ;
- Calcul de la composition de l'échantillon.

Avantages/inconvénients

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Moins d'odeurs lors du tri ; ✓ Les déchets secs sont plus stables et peuvent être stockés un peu plus longtemps avant le tri ; ✓ Même méthode que celle utilisée pour la campagne nationale de 2007. 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Nécessite l'utilisation d'une étuve de grande capacité ; ✗ Consomme de l'énergie pour le séchage ; ✗ Quelques déchets plus difficilement reconnaissables (notamment pour les papiers) ou séparables ; ✗ Peut générer plus de poussières (nécessité d'utiliser des masques anti-poussières) et de fines ; ✗ Incertitude sur la matrice de conversion des résultats sur sec en résultats sur humide.

2.2.2. Sur humide

Méthode :

Une caractérisation dite « sur humide » ou « sur brut » signifie que le tri des déchets est réalisé sur déchets bruts (tels qu'échantillonnés). L'échantillon de déchets est donc directement trié après avoir été échantillonné.

La méthode est celle décrite dans la partie « Tri » générale.

La norme :

La norme de caractérisation à laquelle se référer est la norme NF X30-408 « Déchets Ménagers et Assimilés - Caractérisation d'un échantillon de déchets ménagers et assimilés – Analyse sur produit brut ».

Les principaux points méthodologiques sont donc les suivants :

- Pré-tri, pesée du sous-échantillon ;
- criblage à 100 mm et 20 mm et tri des hétéroclites ;
- criblage à 100 mm et 20 mm (voire 8 mm) du sous-échantillon, pesée des fractions granulométriques ;
- Tri en catégories et sous catégories de la fraction > 100 mm ;
- Tri en catégories et sous catégories de la fraction 20-100 mm ;
- (Tri en catégories et sous catégories de la fraction 8-20 mm) ;
- Mesure de l'humidité par séchage jusqu'à un poids constant ;
- Calcul de la composition de l'échantillon.

Avantages/inconvénients :

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Méthode plus simple : moins de manutention pour le transport et le séchage des déchets ; ✓ Déchets plus facilement identifiables et séparables lors du tri ; ✓ Résultats de composition obtenus directement sur déchets bruts (pas d'utilisation de la matrice de conversion sec-humide donc pas de biais éventuel). 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ D'avantage d'odeurs lors du tri ; ✗ Le tri des déchets doit être réalisé moins de 48 h après la constitution de l'échantillon et conservés en attendant de manière à ne pas trop s'altérer, par exemple en chambre froide à 4°C.

2.2.3. Grille de tri

Plusieurs grilles de tri peuvent être utilisées. Selon les guides, rapports et version des normes, différentes versions de la grille « standard » existent. Cependant, dans la majorité des cas et pour pouvoir assurer une comparaison possible entre les résultats de plusieurs campagne, il est important de retrouver les mêmes 13 principales catégories de tri.

Dans ce guide, nous proposons de suivre la grille de tri disponible dans la dernière version de la norme de caractérisation sur déchets bruts.

Grille de tri (extraite de l'Annexe A de la norme NF X30-408) :

1. Putrescibles	1.1 Déchets alimentaires (restes de cuisine non consommables)
	1.2 Produits alimentaires non consommés
	1.3 Autres putrescibles
	1.4 Déchets de jardin
2. Papiers	2.1 Emballages papiers
	2.2 Journaux, magazines et revues
	2.3 Imprimés publicitaires
	2.4 Papiers bureautiques
	2.5 Autres papiers
3. Cartons	3.1 Emballages cartons plats
	3.2 Emballages cartons ondulés
	3.3 Autres cartons
4. Composites	4.1 Emballages de liquides alimentaires
	4.2 Autres emballages composites
	4.3 Petits Appareils Electroménagers
	4.4 Câbles électriques
5. Textiles	5.1 Textiles
6. Textiles sanitaires	6.1 Textiles sanitaires fraction hygiénique
	6.2 Textiles sanitaires fraction papiers souillés
7. Plastiques	7.1 Films polyoléfinés (PE et PP)
	7.2 Bouteilles et flacons en PET
	7.3 Bouteilles et flacons polyoléfinés
	7.4 Autres emballages plastiques
	7.5 Autres plastiques
8. Combustibles non classés	8.1 Emballages en bois
	8.2 Autres combustibles
9. Verre	9.1 Emballages en verre incolore
	9.2 Emballages en verre de couleur
	9.3 Autres verres
10. Métaux	10.1 Emballages métaux ferreux
	10.2 Emballages aluminium
	10.3 Autres métaux ferreux
	10.4 Autres métaux
11. Incombustibles non classés	11.1 Emballages incombustibles
	11.2 Autres incombustibles
12. Déchets ménagers spéciaux	12.1 Déchets diffus spécifiques
	12.2 Tubes fluorescents et lampes basse consommation
	12.3 Piles et accumulateurs
	12.4 Déchets d'activités de soins perforants
	12.5 Huiles minérales
	12.6 Cartouches d'impression
	12.7 Bouteille de gaz
	12.8 Médicaments non utilisés
	12.9 Autres déchets ménagers spéciaux
13. Eléments fins	13.1 Eléments fins entre 8 et 20 mm
	13.2 Eléments fins < 8 mm

Il est préférable de conserver les 13 catégories de cette grille de tri quelle que soit la campagne de caractérisation. Par contre, selon les objectifs de la campagne, il est possible d'adapter cette grille en fusionnant certaines sous-catégories (appartenant à une même catégorie) ou au contraire en en subdivisant certaines en plusieurs si un niveau de détail est particulièrement recherché sur tel ou tel type de déchets.

Le retour d'expérience a montré que :

- Il y a probablement un équilibre à trouver entre le gain de temps de tri (lié à une grille simplifiée) et la recherche de la connaissance de la composition le plus finement possible, le tout en respectant les grilles standards (normes...) pour permettre des comparaisons entre campagnes et l'adaptation au contexte local et aux objectifs de caractérisation.

Pour mieux comprendre le contenu des différentes sous-catégories et faciliter le tri des déchets conformément à cette grille, il est possible de se baser sur le guide de tri à télécharger. Ce guide ne détaille pas tous les déchets pouvant se trouver dans les OMr mais l'on y retrouve les principaux et de nombreux exemples. Plusieurs versions de ce guide sont également disponibles dans les guides et en annexes des normes de caractérisation. Des exemples de déchets contenus dans chaque sous-catégorie vous sont donnés pour guider vos opérations de tri. N'hésitez pas à l'imprimer et à le mettre à disposition des trieurs sur site lors de la caractérisation pour qu'ils puissent s'y reporter en cas de doute.

Remarques :

- Penser à utiliser un aimant pour vérifier le caractère ferreux ou non ferreux des déchets. Par exemple, des canettes de boisson peuvent être en matériau ferreux ou en aluminium.
- Si vous apportez des modifications à la grille de tri proposée en redécoupant des sous-catégories, pensez à la pertinence vis-à-vis du protocole de tri. Par exemple l'idée de la création d'une sous-catégorie propre aux sacs de caisse avait été rejetée lors de la définition de la grille de tri pour la campagne nationale, du fait de la difficulté liée à leur pesée : le poids obtenu traduit plus les restes du contenu du sac que son poids propre.

Spécificités liées aux collectes sélectives

Pour les collectes sélectives d'emballages et papiers, les mêmes normes de tri que celles sur les OMr sont appliquées. La grille de tri peut donc être identique.

Cependant, les déchets contenus dans les échantillons des collectes sélectives diffèrent significativement de ceux des OMr ; il peut donc être judicieux d'adapter cette grille de tri.

Par exemple, la grille de tri des collectes sélectives peut être conçue en séparant « ce qui relève des consignes de tri » des « refus de tri ».

Exemple d'une grille de tri utilisée sur des échantillons de collecte sélective emballages/JRM :

	Catégorie	Sous-catégorie
Dans les consignes de tri	Bouteilles et flacons plastiques	PET clair
		PET foncé et PVC
		PEHD
	Emballages liquides alimentaire	ELA (tétra)
	Cartons	Cartons
	Emballages métalliques	Acier
		Aluminium
	Papiers	JRM- papiers
Films plastiques	Sacs de collecte*	
Refus de tri	Emballages en verre	Verre
	Autres	Autres refus de tri

*la collecte des emballages/JRM étant réalisée en sacs dans cette collectivité.

Remarques :

- Réfléchissez, en amont de la réalisation de la campagne, à l'exploitation des résultats que vous souhaitez faire. Vérifiez donc que la grille choisie soit bien compatible avec cette exploitation.
- Adapter cette grille au contexte local si besoin. Les consignes de tri pouvant différer d'un territoire à l'autre, il est important de les connaître précisément et de vérifier que les sous-catégories de la grille de tri soient compatibles (par exemple, des déchets inclus dans les consignes de tri et ceux exclus ne doivent pas faire partie de la même sous-catégorie).
- Si vous menez aussi en parallèle une campagne de caractérisation sur d'autres types de déchets (OMr, autres collectes sélectives), vérifiez également que les grilles de tri soient compatibles entre elles.

Pour les autres collectes sélectives (par exemple verre et FFOM), les mêmes remarques peuvent être appliquées.

2.3. Analyses physico-chimiques OMr/CS

Méthode

La campagne de caractérisation peut être complétée par des analyses réalisées en laboratoire. Selon les objectifs de la campagne de caractérisation, aucune, une ou plusieurs de ces analyses peuvent être pertinentes pour compléter les résultats de composition issus du tri.

D'une manière générale, les analyses peuvent être réalisées :

- soit globalement pour un échantillon donné : le sous-échantillon analysé doit donc être représentatif de l'échantillon initial. Il est obtenu par reconstitution après tri au prorata massique de chaque catégorie dans l'échantillon initial, soit directement après tri, soit après broyage de chaque catégorie.
- Soit par catégorie ou sous-catégorie de tri. Un sous-échantillon est donc réalisé pour chaque fraction analysée séparément.

Selon les analyses, il peut être pertinent de ne les réaliser que sur certaines fractions (catégories ou sous-catégories).

Consultez des laboratoires qualifiés, en mesure de répondre aux spécifications sur la préparation des échantillons et d'analyses. Conditionnez et identifiez clairement les échantillons issus du tri. Expédiez-les au laboratoire dans des emballages différents.

Remarques :

- Les opérations de constitution et préparation des échantillons pour analyses (broyage, homogénéisation, reconstitution au prorata, réduction en poudre,...) doivent être effectuées soigneusement, avec précision et nécessitent du matériel adapté. Il est préférable de les confier au laboratoire qui sera chargé des analyses.
- Il est également possible d'avoir une évaluation de certains paramètres, par calcul, en se basant sur les résultats de la dernière campagne nationale de caractérisation des déchets ménagers menée par l'ADEME en 2007.

Les principales analyses possibles

Le tableau ci-dessous référence les analyses qui peuvent être effectuées suite à une caractérisation d'OMr. La liste n'est pas exhaustive mais permet de synthétiser les principales analyses régulièrement effectuées, les normes associées le cas échéant et les résultats obtenus (paramètres mesurés ou déduits). Pour répondre à des objectifs très spécifiques, d'autres types d'analyses peuvent être effectués mais ils ne sont pas précisés ici.

Remarques :

- certaines normes citées n'ont pas été établies spécifiquement pour les analyses de déchets issus de caractérisation (normes pour d'autres types de déchets, normes sur les composts,...). En l'absence de norme dédiée, les protocoles décrits dans ces normes peuvent être utilisés pour les analyses citées avec parfois des adaptations laissées à l'initiative du laboratoire.
- Pour certaines analyses, il n'existe pas de norme ou pas de norme faisant l'unanimité. Les laboratoires faisant ces analyses peuvent utiliser leurs propres normes et protocoles. C'est pourquoi, certaines cases du tableau sont renseignées de manière générique.

Analyses	Exemples de normes ou protocoles	Types de résultats obtenus
Peut être réalisé sur tout ou partie (catégories et sous-catégories) des déchets		
Humidité et matière sèche	NF X30-408 (décembre 2013) « Déchets Ménagers et Assimilés - Caractérisation d'un échantillon de déchets ménagers et assimilés –Analyse sur produit brut» (Ou NF X30-466 (décembre 2013) « Déchets ménagers et assimilés - Méthodes de caractérisation - Analyse sur produit sec»)	Humidité (%TH), Matière sèche (%MS)
PCS	NF ISO 1928 (Janvier 2011) « Combustibles minéraux solides - Détermination du pouvoir calorifique supérieur par la méthode de la bombe calorimétrique et calcul du pouvoir calorifique inférieur » NF EN 15400 (Août 2011) « Combustibles solides de récupération - Méthodes de détermination du pouvoir calorifique »	Pouvoir calorifique supérieur (PCS), Pouvoir calorifique inférieur (PCI)
Matière organique totale et taux de cendres	Méthodes par calcination : Ex : NF EN 12879 (Novembre 2000) « Caractérisation des boues - Détermination de la perte au feu de la matière sèche » NF EN 13039 (Décembre 2011) « Amendements du sol et supports de culture – Détermination de la matière organique et des cendres » Et méthodes adaptées.	Matière organique totale (%MOT), taux de cendres (%)
Teneurs en métaux lourds	Méthodes de mise en solution : NF EN 13650 (Juillet 2002) « Amendements du sol et supports de culture - Extraction d'éléments solubles dans l'eau régale » NF EN 13 657 (Février 2003) «Caractérisation des déchets - Digestion en vue de la détermination ultérieure de la part des éléments solubles dans l'eau régale contenus dans les déchets » Et méthodes adaptées. Méthodes d'analyses par spectrométrie : Ex : NF EN ISO/CEI 17025 (par ICP)	As, Cd, Cr, Hg, Ni, Pb, Se, Cu, Mb, Zn
Teneurs en autres éléments	Méthodes d'analyses par spectrométrie. Ex : NF M03-009 (Septembre 1990) « Combustibles minéraux solides - Dosage du chlore total par combustion à la bombé à oxygène - Méthode à l'électrode spécifique des ions chlorure. »	Cl, S, F,...
Carbone organique	Méthode carbone Anne (NF X 31-109) ou autres méthodes (NF EN 1484, EN 13137)	COT en % ou g/kg
Azote (total, organique, nitrique,...)	Ex : Norme ISO 29541 (2010) « Combustible minéraux solides – Dosage du carbone, de l'hydrogène et de l'azote total – méthode instrumentale » NF EN 13654-2 (Juillet 2002) « Amendements du sol et supports de culture - Détermination de l'azote - Partie 2 : méthode de Dumas » Dosage par la méthode Kjeldahl Méthodes par calcul Et autres méthodes	N

Pertinent sur les catégories et sous-catégories constituées de déchets biodégradables :		
Potentiel Biométhanogène	Protocoles de tests de digestion anaérobie (manuels ou automatisés).	L de CH ₄ / kg de MS ou MOT
Activité respiratoire	Protocoles de mesure de l'Activité Respiratoire aérobie en condition Statique d'aération.	g O ₂ consommé / kg MS ou MOT
Capacité d'auto-échauffement	Adaptation du test allemand Rottegrad	Classe de maturité
Pertinent sur la fraction fine :		
Matière organique non synthétique	norme XP U44-164 (Janvier 2004) « Amendements organiques et supports de culture - Méthode d'analyse des composants inertes dans un compost »	Matière organique non synthétique (MONS), composition des < 8 mm

Pour mieux comprendre :

- La teneur en humidité et la mesure de la matière sèche sont bien entendu liées. La matière brute (MB) peut se décomposer en matière sèche et humidité.
MB = MS + H
- La teneur en matière organique totale (MOT) comprend à la fois la matière organique d'origine naturelle (ou matière organique non synthétique MONS) et celle d'origine synthétique (plastiques).
MOT = MONS + MOS
- La détermination de la MOT par calcination permet également de connaître le taux de cendres. Il est parfois fait référence à la matière volatile (MV) et à la matière minérale (MM). Cela correspond respectivement à la Matière organique totale et aux cendres.
- Le PCI d'un déchet est un indicateur essentiel pour déterminer son aptitude à l'incinération. Il est calculé à partir du PCS.

Pour approfondir le sujet, vous pouvez consulter le document suivant :

- Document édité en mai 2006 pour la préparation de la 2^{ème} campagne nationale de caractérisation des ordures ménagères (disponible sur SINOE : www.sinoe.org) expliquant le choix des catégories et des sous-catégories pour l'analyse de la composition des déchets.

Le retour d'expérience a montré que :

- la durée de séchage d'un échantillon d'OMr en mélange ou trié par catégories, à 70°C est de 5 jours. En dessous de cette durée, il reste de l'humidité dans certaines fractions (putrescibles, textiles sanitaires, éléments fins), ce qui fausse fortement les résultats.
- Peu d'analyses physico-chimiques sont réalisées lors des campagnes de caractérisation. Elles ne sont pas toujours nécessaires, tout dépend des objectifs des campagnes de caractérisation. Par exemple, lorsque les campagnes visent à calibrer un procédé de traitement (comme une unité de compostage ou de prétraitement mécano-biologique) un minimum d'analyses devrait être pratiqué car elles vont probablement s'avérer nécessaires par la suite. C'est donc un gain de temps et financier de les prévoir dès la préparation de la campagne de caractérisation.

3. MISE EN ŒUVRE DE CAMPAGNES D'ANALYSE EN DECHETERIE

3.1. Echantillonnage

Méthode :

Une déchèterie est constituée de plusieurs types de bennes de collecte accueillant des déchets spécifiques, gravats, déchets verts, papiers, cartons,... et des bennes accueillant des déchets en mélange nommées bennes « tout-venant », « encombrants » ou « incinérables ».

Les protocoles mis en place et décrits dans la suite concerneront plus généralement les bennes « tout-venant ». Certaines remarques pourront, cependant, concerner d'autres types de bennes.

Une benne de déchèterie a une masse volumique de déchets très variable suivant le mode de gestion de celle-ci (compaction ou non de la benne).

Dans le cadre d'une campagne de caractérisation de bennes de déchèterie, l'échantillonnage consiste à déterminer les bennes qui seront retenues pour être triées.

Le territoire d'intervention peut être variable et concerner une seule ou plusieurs déchèteries. Plusieurs étapes sont nécessaires afin de définir le protocole de la campagne de caractérisation. La phase préparatoire à la campagne de caractérisation est à conduire en concertation avec les partenaires techniques et les collectivités impliquées dans l'étude, éventuellement au travers d'un comité de pilotage.

Comme indiqué au chapitre 1, les principales étapes sont les suivantes :

- La caractérisation du territoire : il s'agit de connaître les éléments de contexte pouvant influencer sur la quantité et la qualité des déchets produits ;
- La définition des consignes de tri à l'habitant (et de démantèlement, le cas échéant) ;
- La sélection (échantillonnage) des bennes afin d'avoir la meilleure représentativité.

Le choix des bennes à caractériser doit être réalisé en accord avec les objectifs de la campagne de caractérisation et donc avec le périmètre ciblé. La campagne peut viser, soit à caractériser le contenu d'un type de bennes (par exemple, tout-venant), soit à caractériser l'ensemble des apports réalisés en déchèterie.

Les protocoles à mettre en place sont donc différents :

- **Pour caractériser le contenu de bennes spécifiques** (tout-venant, incinérables, etc.) : il s'agit de sélectionner les bennes du type choisi qui feront l'objet d'un tri. Plusieurs méthodes sont possibles :
 - o Choix de bennes au hasard.
 - o Installation de bennes spécifiques ouvertes à certains moments de la journée en fonction de la fréquentation du site.
 - o Choix des bennes « à l'insu » des gardiens pour éviter d'éventuels biais liés à leur intervention auprès des visiteurs lors du vidage dans les bennes.
 - o Choix des bennes en fonction des contraintes organisationnelles. (Ces contraintes interviennent notamment pour élaborer le planning de tri des bennes. Elles sont d'autant plus importantes lorsque le stockage de bennes pleines est impossible ou lorsque le tri est réalisé lors des périodes de fermeture des déchèteries).
- **Pour caractériser les apports en déchèterie** : il s'agit ici de caractériser l'ensemble (ou du moins une grande partie) des déchets entrant dans la déchèterie, ceux-ci pouvant être vidés dans n'importe quelle benne en place. Il est également possible de souhaiter connaître la composition des déchets en provenance des ménages de ceux en provenance des activités économiques. Il faudra donc procéder à une séparation avant « vidage » dans la benne par le producteur de ces deux types de flux. Cette caractérisation demande donc plus d'organisation et de moyens que la « simple » caractérisation d'un seul type de benne.

La méthode la plus adaptée à ce type de caractérisation est celle qui a été mise en place pour la campagne nationale de caractérisation des déchets de 2007. Les principaux points méthodologiques sont expliqués ci-dessous. Pour plus de détails sur ce protocole, nous vous

conseillons de vous reporter au « guide de mise en œuvre de la méthodologie de caractérisation nationale des déchets de déchèteries ».

Remarques :

- Quelle que soit la méthode retenue, il est important de connaître la masse de déchets à trier. Il est donc nécessaire de disposer à proximité du site de déchèterie d'un pont bascule pour les pesées à plein et à vide de la benne retenue.
- Dans le cas où une modification du fonctionnement de la déchèterie serait nécessaire pour le bon déroulement de la campagne, il est important d'informer les visiteurs et d'installer une signalétique bien visible, simple et compréhensible de tous (rubalise, affiches, ...).

Dans le cas où l'objectif concerne la mesure de la part réemployable, la méthode d'échantillonnage est différente. La mise en benne, provoquant le plus souvent, du fait de la chute, l'endommagement des objets, il est préférable d'échantillonner chaque produit à l'arrivée des apporteurs pendant une période donnée. La durée de la période dépendra de la fréquence des apports, mais celle-ci devra au minimum être réalisée sur plusieurs jours. La méthode est décrite au chapitre 3.3.

Les normes :

Aucune norme relative à l'échantillonnage de bennes de déchèterie n'existe actuellement.

3.2. Tri de bennes

Méthodes :

La méthode de tri proposée ici est issue de la norme PR NF 30-484 intitulée « caractérisation de déchets ménagers et assimilés contenus dans une benne d'encombrant » en cours d'élaboration.

On sépare 2 fractions granulométriques (exactement avec un crible ou approximativement à l'aide d'un gabarit ou à l'œil), > 400 mm et < 400 mm.

La fraction > 400 mm sera caractérisée (triée en catégories et sous-catégories) dans sa totalité.

La fraction < 400 mm sera quartée afin de constituer un échantillon à trier.

Le protocole mis en place pour caractériser une benne de déchèterie est le suivant :

- La benne sélectionnée est pesée sur un pont bascule.
- Elle est ensuite vidée au sol dans sa totalité.
- Dans un 1^{er} temps, la fraction > 400 mm est triée dans sa totalité. *Compte tenu de l'hétérogénéité et du poids unitaire des éléments supérieurs à 400mm, il est impératif de les trier en totalité.*
- La fraction < 400 mm peut ensuite être sous-échantillonnée :
 - o Peser la fraction inférieure à 400 mm, de masse m restante si la masse initiale de déchets contenus dans la benne n'a pas été déterminée avec une précision satisfaisante ;
 - o Homogénéiser (manuellement ou à l'aide de l'engin) l'ensemble de la fraction < 400 mm ;
 - o Si besoin, réduire par quartage la fraction inférieure à 400 mm afin d'obtenir **une masse cible minimum de 250 kg et dans la limite de deux quartages successifs** ;
 - o Peser la fraction obtenue ;
 - o
 - o Le quart (ou le sous-échantillon) retenu est ensuite criblé à une maille de 100 mm afin de ne pas avoir à trier les éléments les plus fins qui seront classés dans la fraction « éléments fins < 100 mm ».

Remarque : Homogénéisation de la fraction < 400 mm :

Une attention particulière sera portée à l'homogénéisation du tas avant quartage.

Pour homogénéiser le tas, il faut utiliser la méthode du tas conique, à savoir pelleter le bas du tas en le redéposant en haut du tas tout en formant un cône. Il est nécessaire de répéter cette opération tout

autour du tas, 4 à 5 fois en fonction de la taille du tas. Une fois que le tas est homogénéisé, il sera étalé en formant une galette. Le quartage aura lieu ensuite.

Compte tenu de la masse que peut représenter la fraction < 400 mm, le pelletage peut être réalisé à l'aide d'un chargeur à godet. Pour cela la place disponible autour du tas est donc un paramètre important pour la réussite de l'homogénéisation et du quartage. Il est conseillé d'avoir recours à un engin avec un bras télescopique afin d'éviter de rouler sur le tas et ainsi de dégrader certains éléments.

Quartage :

Il est important d'obtenir des quarts égaux en masse et homogène en composition pour garantir la représentativité des résultats. Le quartage peut être réalisé à l'aide d'un engin avec un bras télescopique muni d'un godet ou une pelle à grappin.



[Crédit photo POLDEN INSAVALOR]

Quartage de la fraction < 400 mm

Normes

Actuellement une norme, PR NF X 30-484, est à l'étude pour la « caractérisation de déchets ménagers issus d'une benne de déchèterie ». Elle devrait sortir fin 2014 ou début 2015.

Moyens

Voici une évaluation des moyens humains et matériels nécessaires à l'échantillonnage et au tri. Cette liste est donnée à titre indicatif et doit être adaptée à chaque campagne selon le lieu de l'échantillonnage et les moyens à disposition sur site.

Moyens humains (pour 1 benne d'environ 3,5 à 4 tonnes de tout-venant) :

- 1 responsable pour superviser et participer aux opérations,
- 1 conducteur d'engin (tractopelle, grappin, chargeur,...) ayant les habilitations nécessaires,
- 3 ou 4 opérateurs.

La caractérisation d'une benne peut s'envisager sur une ½ journée mais une journée entière doit être prise en compte, pour considérer les temps d'installations et de rangement (rangement du matériel, rechargement de la benne ou évacuation dans les bennes correspondantes), en particulier si le poids de la benne est élevé ou si elle est compactée (à éviter mais peut s'envisager selon les objectifs de la campagne).

Pense-bête :

- Prévoir un temps de formation en début de campagne pour le personnel qui interviendra lors du tri des déchets. Il s'agit de leur présenter rapidement l'étude mais surtout les différentes étapes du tri et les missions de chacun des intervenants.
- Plusieurs types d'intervenants peuvent constituer l'équipe réalisant le tri :
 - le personnel du bureau d'études en charge de la réalisation de la campagne ;
 - du personnel interne à la collectivité mis à disposition. Il est recommandé de bien définir les modalités de la mise à disposition avec la collectivité ;

- du personnel interne à une structure intervenant dans l'étude (le syndicat de traitement, le prestataire de collecte et/ou traitement des déchets). Il est recommandé de bien définir les modalités de la mise à disposition ;
 - du personnel intérimaire ou de structures de réinsertion ou de l'économie sociale et solidaire locale embauchés spécifiquement pour cette mission par le BE ou la collectivité.
- Il est préférable que ce soit la même équipe qui intervienne pendant toute la durée de la campagne de caractérisation. En effet, le personnel gagne en efficacité au bout de quelques échantillons et des changements de personnels fréquents impliquent de former systématiquement le nouveau personnel ce qui signifie une perte de temps.
 - Les engins nécessaires au prélèvement peuvent soit être loués soit mis à disposition par la structure abritant les opérations d'échantillonnage. Attention, si l'engin n'est pas entièrement disponible pour les prélèvements, les temps d'attente peuvent rallonger de manière non négligeable l'échantillonnage voire poser des problèmes dans l'organisation du planning.

Moyens matériels :

- 1 pont bascule à proximité ;
- 1 chargeur télescopique équipé d'un godet de 200 litres minimum. Le bras télescopique permet de mélanger les déchets et de réaliser le quartage sans rouler sur les déchets au risque de les détériorer ;
- les conteneurs des catégories triées sont à prévoir en nombre suffisant. Leur type (conteneurs plastiques ou bacs roulants avec couvercle, caisses palettes) est fonction de la méthode d'intervention, en particulier du type de balance. Si une balance plateau est utilisée pour les pesées, il est évidemment préférable de prévoir des bacs roulants. Si les conteneurs n'ont pas de roulettes, il faut prévoir des outils de manutention (type transpalette) pour les déplacements ;
- pour les pesées, il est conseillé de prévoir des balances de différentes portées et précisions :
 - portée de l'ordre de 500 kg à 1 tonne, de précision 0,5 kg ou 1 kg permettant une pesée correcte (par exemple transpalette peseur ou balance plateau) ;
 - portée comprise entre 60 et 150 kg, de précision entre 20 et 50 g pour peser avec précisions les petites fractions ;
- des feuilles de saisie pour la consignation par écrit des étapes et des pesées. Dans le cas où les résultats sont saisis aussi sur ordinateur, il faut prévoir une batterie pouvant durer la journée ou un branchement électrique ;
- un appareil photo numérique pour présenter dans le rapport les différentes étapes de la campagne ;
- du matériel de nettoyage : pelle, balais ;
- des équipements de protection individuelle (EPI) et une trousse de premiers secours.

Remarque : Penser à mettre en cohérence le matériel et le nombre de personnes constituant l'équipe. Par exemple, les bacs de prélèvement devront pouvoir être déplacés par les opérateurs et à 2 personnes, il n'est pas envisageable de porter des bacs de plus de 50 kg. Par contre si ceux-ci sont équipés de roulettes et que la balance est munie d'une pente, le poids peut être augmenté. Il est aussi possible d'utiliser des bacs-palettes combinés à l'utilisation d'un transpalette peseur. A savoir, le conducteur d'engin ne peut pas avoir aussi le rôle d'un opérateur. En effet, la conduite de l'engin est nécessaire tout au long de l'échantillonnage (homogénéisation, prélèvements, évacuation des déchets) ; il ne pourra donc pas descendre de l'engin pour aider les opérateurs au sol.



[Crédit photo POLDEN INSAVALOR]

Transpalette peseur pour la pesée d'éléments > 400 mm



[Crédit photo POLDEN INSAVALOR]

Bacs pour la pesée d'éléments > 400 mm

Lieu pour la caractérisation

L'espace doit être une aire bétonnée plane et horizontale et de préférence abritée (couverte et abritée du vent), de surface suffisante pour vider au sol le contenu d'une benne le cas échéant et manœuvrer avec les engins de prélèvement et de collecte en sécurité. Attention à la hauteur du toit, elle doit permettre le vidage d'une benne et son rechargement à la fin des opérations de tri. Pour la caractérisation d'une benne de déchèterie, il est recommandé d'avoir une surface d'au moins 250 à 300 m².



[Crédit photo POLDEN INSAVALOR]

Vidage d'une benne tout-venant sur aire bétonnée



[Crédit photo POLDEN INSAVALOR]

Tri d'une benne tout-venant sur aire bétonnée

Remarques :

- Attention : si la balance ne peut pas être utilisée sur batterie, il faut prévoir un branchement électrique.
- Il convient également de prévoir l'accès pour le personnel intervenant sur la caractérisation à des vestiaires (sur le lieu d'échantillonnage ou de caractérisation) ainsi qu'à un point d'eau (toilettes et lavabos).
- Il est recommandé de ne pas réaliser les caractérisations sur l'enceinte des déchèteries en raison du flux de véhicules (particuliers ou professionnels venant déposer, circulation des camions récupérant les bennes, ...) et même en dehors des périodes d'ouverture en raison du manque de place, des contraintes de temps et de la soumission aux intempéries.

L'application des règles de sécurité :

Le prélèvement des échantillons est souvent réalisé sur des centres de transfert ou traitement de déchets qui présentent de nombreux risques :

- circulation d'engin,
- procédés présentant des risques de blessures graves,
- présence de fosse avec un risque de chute,
- bruit,
- ...

Aussi, il faut se conformer aux consignes de sécurité du site, en particulier le port des EPI (équipement de protection individuelle) et, dans la mesure du possible, signer un plan de prévention.

Par ailleurs, le prélèvement et le tri des déchets présentent également des risques :

- risque de coupure, piqûre,
- risque sanitaire lié à l'inhalation de poussières,
- risque musculaire lié au port de charge,
- ...

Les personnels assurant les prélèvements et le tri des échantillons devront donc être informés de l'ensemble de ces risques, formés et équipés en conséquence.

3.2.1. Tri sans démantèlement

La caractérisation sans démantèlement correspond à la méthode présentée ci-dessus avec tri en totalité de la fraction > 400 mm et tri de la fraction < 400 mm après quartage.

3.2.2. Tri avec démantèlement

La phase de tri – démantèlement a pour objectifs :

- d'effectuer une mesure des catégories de déchets présentes dans les bennes, en fonction de leur potentiel de valorisation (réemploi objets, recyclage matière, etc.)
- d'effectuer des mesures de durée d'intervention,
- d'observer la proportion de matériaux valorisables dans les objets cibles,
- de tester des processus de démantèlement et de tri.

Dans le cadre d'une campagne de caractérisation avec démantèlement des encombrants, un certain nombre d'étapes supplémentaires doivent être suivies :

- Etablissement d'une liste des catégories de matériaux à extraire et des types d'objets pouvant être démantelés.
- Définition des critères de reconnaissance des matériaux, de l'aptitude au démantèlement et au réemploi des objets. Il est important de fournir à l'équipe opérationnelle des éléments permettant de reconnaître ces matériaux. Un exemple est présenté dans le tableau ci-dessous extrait et adapté du guide méthodologique ADEME – CAP3C pour la caractérisation des flux de déchets encombrants dans les déchèteries et l'expérimentation du démantèlement d'objets – juillet 2010 :

Exemple de formulation des critères de réemploi ou de reconnaissance de certains matériaux

Désignation	Reconnaissance, critères de réemploi et de démantèlement
Objets réemployables	<ul style="list-style-type: none"> • Originalité – rareté – ancienneté : objets susceptibles d'être recherchés par des connaisseurs (antiquités, livres anciens...) • Qualité – finesse : fabrication artisanale, matériaux nobles (lin, étain...), éventuellement transformables • Pièces détachées extractibles : susceptibles d'être recherchés par des ménages (bol de cafetière, plateau de four micro-ondes...) • Matériaux à extraire : ayant une valeur en tant que matière recyclable ou valorisable en énergie, sans massification (métaux, bois massif, carton...) • En état de fonctionnement ou éventuellement facilement réparable
Matières plastiques	
Matière : Plastique PVC	
Bois – matière ligneuses	
Bois faiblement adjuvanté (bois de palettes...)	Objets ou fractions d'objets en bois massif non peint, pouvant avoir fait l'objet d'un traitement : palettes, cagettes, cageot, tourettes...
Bois fortement adjuvanté (aggloméré, mélaminé...)	Objets ou fractions d'objets constitués : <ul style="list-style-type: none"> - En bois massif peint ou vernis (mobilier...) - En bois aggloméré, contreplaqué, mélaminé...

- Préparation de l'outillage et des équipements nécessaires :
 - o Les équipements de pesée les plus adaptés sont les suivants :
 - un transpalette peseur, avec affichage électronique, équipé d'un plateau de pesée d'1 m²,
 - un pont bascule sur site pour peser la benne à plein, puis éventuellement le fonds de benne,
 - une balance portable de 100 kg / précision 50 g pour la pesée des éléments légers.
 - o La liste des outils et équipements nécessaires au tri et au démantèlement :
 - une caisse à outils comprenant : marteau, cutter, tournevis, visseuse-dévisseuse électrique, masse, jeu de clefs plates, pied de biche ;
 - des contenants pour recueillir les fractions triées (conteneurs plastiques – bacs roulants avec couvercle, caisses palettes, etc.). Il est nécessaire de prévoir un contenant par sous-catégorie.
 - On peut y ajouter une disqueuse électrique, pour séparer des matériaux résistants, par exemple séparer le pneu d'une jante, sectionner un boulon rouillé, etc. L'utilisation de ce type d'équipement nécessite de disposer d'un branchement électrique à proximité et de mettre en place un protocole, avec des règles de sécurité : port de lunettes, fixation des objets à découper, périmètre de sécurité, etc.
 - o Les équipements de sécurité
 - Le port de lunettes s'impose pour le démantèlement des huisseries.
 - Un équipement de travail individuel est remis à chaque agent en début de campagne, comprenant des lunettes de protection, des gants en kevlar, des chaussures de sécurité, un gilet fluorescent, un pantalon et une veste.
 - o Les équipements d'étude
 - un ordinateur portable, avec une batterie longue capacité ou un branchement électrique à proximité,
 - un appareil photo numérique, doté d'une carte mémoire d'une capacité suffisante.

- Constitution et formation de l'équipe opérationnelle

Sur chaque opération de démantèlement, il est souhaitable que l'équipe soit constituée :

- o d'un encadrant technique, en mesure de guider les gestes de démantèlement et de trancher sur la destination des matériaux et la méthode de pesée ;
- o d'un agent chargé de la saisie informatique : type d'objet, masse ;
- o d'une ou deux personnes en charge du démantèlement.

La formation de l'équipe pourra être organisée en deux temps :

- o dans un 1^{er} temps, une formation en salle, pour préciser les objectifs et le déroulement, pour évoquer les gestes techniques (pour le démantèlement des huisseries par exemple) et les règles de sécurité (port des équipements de protection...) ;
- o ensuite, une formation des salariés in situ, au fur et à mesure des opérations de démantèlement. La technique est en grande partie intuitive, certains agents se montrant plus habiles ou efficaces que d'autres malgré des consignes initiales identiques. Pour les salariés en insertion, la présence permanente d'un encadrant technique est nécessaire.

Pour cela, le déroulement de la campagne doit être rigoureux (en application d'une procédure liée au contexte local) et doit nécessairement prévoir :

- une pesée de la benne chargée sur un pont-bascule, effectuée par le prestataire ou par la collectivité (si les rotations sont effectuées par la collectivité en régie),
- le vidage de la benne, sur une plateforme bétonnée et si possible sous une surface couverte (le vidage intégral de la benne doit être préféré au déchargement progressif avec ouverture des portes, même si certaines bennes tout-venant contiennent des matériaux en mélange dont la manipulation est difficile),
- les opérations de tri, de démantèlement des objets – avec mesure du temps de démantèlement pour certaines catégories d'objets, et de pesée de détail des matériaux en catégories,
- la saisie sur un logiciel, sur place, ce qui implique de disposer d'un abri et d'une source d'alimentation électrique,
- le transfert des matériaux extraits et triés vers les bennes adéquates de la déchèterie (lorsque la déchèterie est à proximité immédiate) : déchets ultimes à enfouir, déchets incinérables, déchets valorisables (bois, métaux, gravats, etc.) et les objets réemployables vers un espace de stockage temporaire,
- le nettoyage du site.

Les opérations doivent être réalisées benne par benne. Par retour d'expérience, on estime qu'il est nécessaire de prévoir :

- une demi-journée pour caractériser une benne de 15 m³,
- une journée complète pour caractériser une benne de 30 m³.

Le démantèlement :

Les objets à démanteler doivent être isolés des matériaux à peser sans démantèlement.

C'est l'encadrant qui décide de l'opportunité de démanteler ou non l'objet ciblé et donne des consignes (méthode, outillage nécessaire, fraction à extraire).

Lorsque les agents sont prêts à opérer, l'encadrant lance l'opération et chronomètre le temps passé par les agents, en prodiguant tout conseil utile pour le démantèlement. Le chronomètre est arrêté lorsque les fractions sont mises en tas. Le temps est alors noté par la personne préposée à la saisie des données.

3.2.3. Grille de tri

Les objectifs d'une campagne de caractérisation peuvent être multiples :

- Disposer d'une évaluation actualisée du contenu d'une benne de tout-venant et/ou autre,
- Evaluer les impacts d'une REP,
- Etudier l'intérêt et les limites de la mise en œuvre d'opérations de valorisation matière et matériaux issus du tri et du démantèlement des encombrants arrivant en déchèterie,
- Mesurer les économies et l'impact environnemental pour la collectivité d'une intervention « tri et démantèlement matière » sur les flux tout-venant, métaux, etc.,
- Evaluer les erreurs de tri faites sur la déchèterie.

Les objectifs retenus permettront de déterminer la grille de tri à mettre en place.

Dans le cadre d'une caractérisation du contenu d'une benne, une grille de tri avec des catégories et sous-catégories sera établie. Dans le cadre de la norme, en cours de discussion, XP X30-484 relative à la caractérisation de déchets ménagers et assimilés contenus dans une benne à encombrants, une liste de catégories et sous-catégories est proposée.

Liste des catégories et sous-catégories extrait de la norme XP X30-484 relative à la caractérisation de déchets ménagers et assimilés contenus dans une benne de déchèterie

Catégories	Sous-catégories
1. Déchets putrescibles	01.01 Déchets alimentaires
	01.02 Déchets de jardin
	01.03 Autres déchets putrescibles
2. Papiers	02.01 Livres
	02.02 Autres papiers
3. Cartons	03.01 Cartons ondulés
	03.02 Autres cartons
4. Composites	04.01 DEEE
	04.02 Câbles électriques
	04.03 Matelas
	04.04 Mobiliers tapissés
	04.05 Autres composites
5. Textiles	05.01 Textiles
	05.02 Textiles d'ameublement
	05.03 Autres
6. Textiles sanitaires	06.01 Textiles sanitaires
7. Plastiques	07.01 Plastique rigide
	07.02 Plastique souple
	07.03 Mobiliers plastiques
	07.04 Polystyrène
	07.05 Mousses
8. Combustibles non classés	08.01 Bois traité
	08.02 Bois non traité
	08.03 Bois non transformé - biomasse
	08.04 Mobiliers hors plastiques
	08.05 Pneumatiques
	08.06 Autres combustibles
9. Verre	09.01 Verres d'emballages
	09.02 Autres verres
10. Métaux	10.01 Ferreux
	10.02 Non ferreux
	10.03 Mobiliers
11. Incombustibles non classés	11.01 Produits contenant du plâtre
	11.02 Gravats
	11.03 Laines minérales
	11.04 Mobiliers hors mobiliers en métal
	11.05 Autres incombustibles non classés

12. Déchets ménagers spéciaux	12.01 Déchets diffus spécifiques
	12.02 Tubes fluorescents et ampoules basse consommation
	12.03 Piles et accumulateurs
	12. 04 Déchets d'activités de soins perforants
	12. 05 Huiles minérales
	12. 06 Cartouches d'impression
	12. 07 Bouteilles de gaz
	12. 08 Médicaments non utilisés
	12.04 Autres déchets spéciaux
13. Eléments fins	13. 01 Eléments fins (inférieurs à 100 mm)

Dans le cadre d'un tri avec démantèlement, une liste des catégories de matériaux à extraire et des types d'objets à démanteler pourra être proposée du type suivant :

Catégories (Masse, nombre)	Sous-catégories (Masse, nombre)
Objets réemployables	
Matières plastiques	Plastique PVC
	Plastique PEHD
	Plastique PEBD
	Plastiques ...
Bois- matière ligneuse	Bois non transformé – biomasse
	Bois massif transformé non traité
	Bois faiblement traité (bois palette, ...)
	Bois fortement traité (aggloméré, mélaminé, ...)
	Bois souillé - DID
Métaux	
Cartons	
Papier	
Déchets végétaux	
DEEE	
Textiles	
DIS	
Déchets inertes - gravats	

Parallèlement il faudra établir une liste des objets à démanteler, éléments de mobilier et de literie (canapé, sommiers, ...), huisserie (portes, fenêtres en bois, en PVC, ...) sachant que tous ne peuvent pas l'être pour des raisons économiques comme les jouets en plastique mais aussi de risques sur le plan technique comme les DEEE.

3.3. Comptabilisation des objets réemployables

Dans certains cas, comme la création d'une recyclerie avec réemploi et démantèlement, la caractérisation des bennes de déchèterie n'est pas la méthode la plus adaptée aux objectifs. Dans ce cas, la caractérisation peut être remplacée par un système de « comptage ». Cela consiste, plutôt que de trier le contenu de bennes, à recenser les objets apportés par les visiteurs avant qu'ils ne soient déposés dans la benne. Cette méthode nécessite la présence d'un opérateur qui note le type d'objet jeté, sa composition (type de matériaux constitutifs) et éventuellement son état.

Dans l'objectif de création d'une recyclerie avec réemploi et démantèlement par exemple, il est nécessaire d'établir une grille précise des types d'objets pouvant intéresser une recyclerie ainsi que l'intervention de personnels qualifiés pour pouvoir noter avec précision ce qui peut faire l'objet de réemploi et ce qui peut être orienté vers le démantèlement.

L'intérêt d'un comptage avant la mise en benne est que l'on peut noter la qualité des objets surtout dans un objectif de réemploi, ce qui n'est plus possible lorsque l'objet a été mis en benne.

Remarque :

- L'évaluation visuelle de la masse ou du volume des objets réceptionnés est difficile à réaliser. L'incertitude liée à cette opération dépend de l'opérateur en place. Pour cela la présence d'une balance, voire d'un transpalette peseur à disposition peut être une solution. Il suffit alors de déposer les objets réceptionnés directement sur la balance ou le transpalette.
- En l'absence d'outil de pesage, le comptage du nombre d'objet réceptionnés est la solution la plus simple.
- L'estimation de l'aptitude au réemploi d'un objet nécessite un certain nombre de compétences. Il est important alors de se rapprocher de structures qui œuvrent déjà dans ce domaine.

4. EXPLOITATION DES RESULTATS

4.1. Contenu du rapport de campagne

Le rapport, en plus de contenir les résultats de la campagne de caractérisation, se doit d'être l'historique de celle-ci. Il présente les objectifs de l'étude et périmètres choisis, le détail des informations concernant le plan d'échantillonnage (circuits caractérisés, zones évaluées...), les méthodologies utilisées et les raisons ayant conduit à ces choix.

Quel que soit le flux étudié, il est important de conserver le contexte précis de l'étude et de son périmètre. La connaissance des méthodes utilisées sur des périmètres définis permet d'expliquer les données, de les comparer à d'autres études et de rendre les opérations reproductibles, que ce soit pour des compléments ponctuels ou pour inclure les opérations dans un processus de suivi dans le temps afin, par exemple, d'évaluer les effets d'actions dans la durée.

Le rapport doit donc au minimum comprendre :

- Le contexte et les objectifs de la campagne ;
Si pertinent, préciser également l'historique territorial récent (fusion de collectivités locales, construction de nouveaux quartiers, changement de prestataire de collecte des déchets...) ;
- Le planning. Cela peut permettre de baser une seconde campagne de caractérisation sur celles réalisées antérieurement (respect des saisons...) ;
- La description du territoire dont celle des modalités de collecte... Par exemple, pour une campagne d'analyse de bennes de déchèterie, le nombre de déchèteries sur le territoire avec leurs spécificités (horaires d'ouverture, nombre et types de bennes, fréquentation, accueil ou non des professionnels, ...) et les implantations ;
- Le plan d'échantillonnage ;
- Eventuellement, une représentation cartographique permettant de visualiser la construction de la campagne (définition des secteurs, circuits de collecte, échantillonnage,...) sur le territoire ciblé. Ce dernier peut être étendu comme celui d'un département ou plus restreint comme celui d'une petite communauté de communes.
- La méthodologie et le matériel. Les photos sont un moyen de communication pertinent pour montrer le déroulement d'une campagne. Elles permettent également d'avoir un aperçu de la méthodologie et du matériel utilisé.
- Les résultats bruts ;
- L'analyse des résultats en fonction des objectifs.

4.2. Calcul des compositions

Afin d'illustrer les propos ci-après, un outil Excel développé pour les caractérisations d'OMr est mis à disposition par l'ADEME avec ce guide. Cet outil, prêt à l'emploi permet de calculer la composition de chaque échantillon, la composition moyenne du flux d'OMr ainsi que si besoin la composition des déchets par sous-population.

L'outil est construit pour une campagne de 10 échantillons mais peut-être modifié par les utilisateurs.

Il n'est pas proposé dans ce guide d'outil pour les caractérisations de bennes de déchèterie mais les principes de calcul sont identiques à ceux d'une campagne sur les OMr.

Calcul de la composition des échantillons

Pour chaque échantillon, les différents éléments le constituant sont criblés, sous-échantillonnés, et triés selon leur appartenance aux catégories définies par la méthodologie retenue. La masse totale de chaque catégorie est mesurée afin de définir sa part entrant dans la composition de l'échantillon.

Le calcul de la composition globale de l'échantillon doit donc respecter la décomposition mise en œuvre lors de sa caractérisation.

Il est en particulier important de tenir compte des différentes réductions que l'échantillon a pu subir. Si le tri ne porte que sur une partie du volume initial de l'échantillon (comme c'est le cas dans les méthodes normées de tri), il conviendra d'utiliser le ratio de réduction dans le calcul, pour que les résultats restent représentatifs de l'échantillon dans son intégralité. La composition de l'échantillon est calculée à partir de la part de chaque catégorie dans chaque tranche granulométrique pondérée par le poids de la tranche au sein de l'échantillon.

Les règles de calculs sont précisément définies dans chacune des normes de caractérisation indiquées dans les chapitres précédents.

Calcul de(s) composition(s) moyenne(s)

La composition moyenne pourra être déterminée en faisant la moyenne des résultats de composition en pourcentage par échantillon. Des moyennes intermédiaires pourront être calculées en regroupant des échantillons possédant des caractéristiques communes (typologie d'habitat, saisonnalité,...).

Si un échantillon se distingue fortement des autres et modifie fortement les valeurs moyennes, il est intéressant de noter ses effets et de choisir ou non de l'écartier.

Afin d'obtenir des résultats fiables pour toutes les sous-populations, la répartition des échantillons entre ces dernières peut ne pas être au prorata du tonnage. Il conviendra alors, pour pallier ce problème, de pondérer les moyennes des compositions de déchet par sous-populations par les tonnages collectés dans chacune de ces sous-populations.

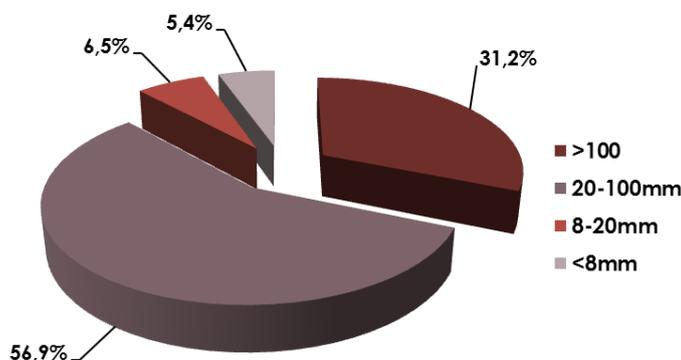
Remarque : Cette réflexion doit être anticipée et menée dès l'élaboration de la campagne avec la construction et le dimensionnement du plan d'échantillonnage.

La moyenne pondérée sera égale à la somme des valeurs de composition de chaque échantillon multipliée par le tonnage collecté associé à l'échantillon, cette somme étant divisée par la somme des tonnages utilisés.

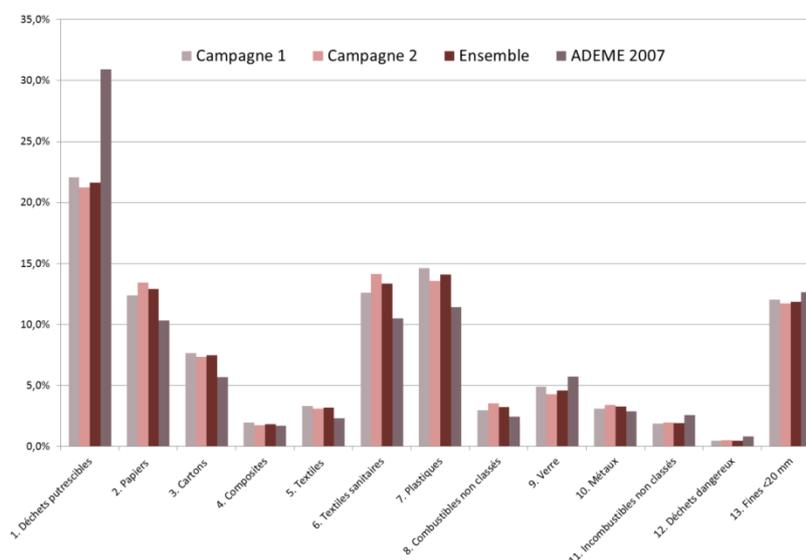
$$\text{Moyenne pondérée d'une valeur} = \frac{\sum(\text{Valeur}_i * \text{Tonnage collecté}_i)}{\sum(\text{Tonnage collecté}_i)}$$

Exemple de présentation des résultats

Quelques exemples de présentation de résultats attendus dans le rapport.



Exemple de répartition en pourcentage massique de niveaux granulométriques



Comparaison des compositions de 2 campagnes

Evaluation de la précision des résultats

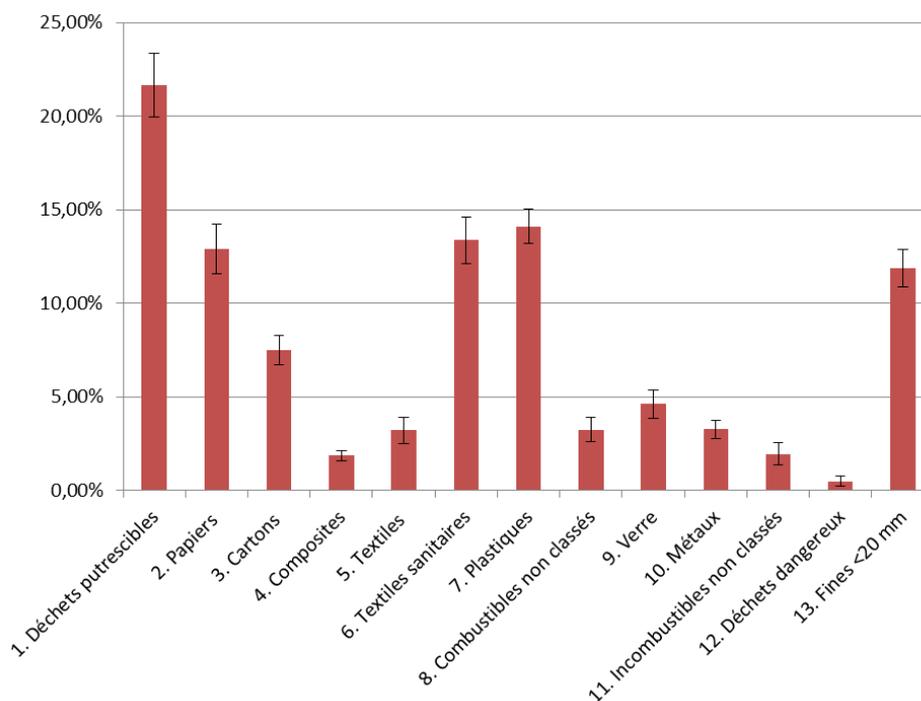
La construction des intervalles de confiance, calculés à partir de la variance et du nombre d'échantillons, permet de compléter les analyses ci-avant.

La construction des intervalles de confiance impose de connaître la loi qui régit la distribution des données, en particulier si celles-ci répondent à une loi normale ou non (données gaussiennes, distribution équilibrée autour de la moyenne). En fonction de cela, l'intervalle est respectivement calculé soit avec le quantile de Student, soit avec l'inégalité de Bienaymé Tchebychev.

La normalité des données peut être testée par exemple avec le test de Shapiro Wilk. Cependant, pour un nombre d'échantillons :

- $n < 10$ => le test est susceptible d'indiquer que les données sont gaussiennes alors qu'elles ne le sont pas, on considèrera par défaut qu'elles ne le sont pas et on utilisera l'inégalité de Bienaymé Tchebychev.
- $10 < n < 30$ => le test est appliqué et la méthode de calcul idoine est utilisée.
- $n > 30$ => c'est la loi des grands nombres qui s'applique et on utilisera systématiquement les quantiles de Student.

Plus ces intervalles seront réduits, plus les résultats seront fiables et robustes. Ces résultats peuvent être présentés sous la forme suivante :



Présentation de composition moyenne avec intervalles de confiance

Matrice de conversion sec/humide

Pour le tri des OMr, deux méthodes de tri sont possibles, l'une sur produits humides et la seconde sur produits secs. Il est important de bien indiquer dans le rapport la méthode choisie, et, si possible, la démarche qui a conduit à ce choix. Une composition ne peut être présentée sans que la méthode de tri n'apparaisse car les résultats des deux méthodes ne peuvent être comparés en l'état.

S'il est nécessaire de faire des comparaisons avec des données obtenues selon l'une des deux méthodes, il faudra convertir les résultats donnés par le tri sur sec en « résultats sur humide » ou inversement. Cette conversion se fera en utilisant une matrice développée à cet effet (disponible sur demande auprès de l'AFNOR).

Les données nécessaires à son utilisation sont la composition de l'échantillon (sur sec ou humide) et le taux d'humidité de ce dernier.

Si le taux d'humidité d'un échantillon n'est pas connu, la conversion n'est pas possible. De même, la conversion n'est pas possible si la grille de tri ne correspond pas à celle de la matrice de conversion.

En outre, à l'usage, il apparaît que les données de référence de cette matrice mériteraient d'être affinées dans la mesure où les retours d'expérience donnent des résultats parfois sujets à interrogation.

4.3. Exploitation et interprétation des résultats

Il conviendra lors de l'exploitation des données de toujours mettre en relation les résultats de composition observés avec les informations de tonnages collectés ou de performance par habitant. Une variation de la représentativité d'une catégorie n'est pas forcément un indicateur de modification du gisement de cette catégorie mais peut être causée mécaniquement par l'expression des variations d'autres produits. Il faut corrélérer les pourcentages par catégorie avec les tonnages collectés pour bien définir les performances par habitant ou les gisements de déchets considérés.

Exploitation des résultats selon les objectifs

Les pourcentages de composition mis en relation avec les tonnages collectés permettent de définir des gisements, des potentiels ou des performances par habitant pour les différentes catégories.

L'identification de ces gisements pourra permettre de choisir des actions ou des scénarii visant à modifier les habitudes des usagers en vue d'améliorer les collectes. Il conviendra de définir une liste de catégories pouvant être ciblées pour chaque action.

Le tableau ci-après propose pour les caractérisations d'OMr, des listes de catégories à observer en fonction de certains objectifs types.

Catégories	Sous-catégories	Exemples d'objectifs d'étude				
		Collecte séparable des RSOM	CS avec extension des consignes	Valorisation biologique	Actions de prévention	Mise en place de collectes spécifiques
1. Déchets putrescibles	1.1 -Déchets alimentaires			X	X	
	1.2 Produits alimentaires non consommés			X	X	
	1.3 Déchets de jardin			X	X	
	1.4 Autres putrescibles			X	X	
2. Papiers	2.1 Emballages papiers	X	X	X		
	2.2 Journaux, magazines et revues	X	X	X		
	2.3 Imprimés publicitaires	X	X	X	X	
	2.4 Papiers bureautiques	X	X	X		
	2.5 Autres papiers			X		
3. Cartons	3.1 Emballages cartons plats	X	X	X		
	3.2 Emballages cartons ondulés	X	X	X		
	3.3 Autres cartons			X		
4. Composites	4.1 Composites ELA	X	X			
	4.2 PAM					X
	4.3 Autres emballages composites					
5. Textiles	5. Textiles					X
6. Textiles sanitaires	6.1 Fraction hygiénique			X	X	
	6.2 Fraction papiers souillés			X	X	
7. Plastiques	7.1 Sacs de caisse		X		X	
	7.2 Autres films polyoléfinés (PE et PP)					
	7.3 Bouteilles d'eau	X	X		X	
	7.4 Bouteilles et flacons en PET	X	X			
	7.5 Bouteilles et flacons polyoléfinés	X	X			
	7.6 Emballage polystyrène expansé		X			
	7.7 Autres emballages plastiques		X			
	7.8 Autres plastiques					
8. Combustibles non classés	8.1 Emballages en bois					
	8.2 Autres combustibles					
9. Verre	9.1 Emballages en verre incolore	X	X			X
	9.2 Emballages en verre de couleur	X	X			X
	9.3 Autres verres					X
10. Métaux	10.1 Canettes métaux ferreux	X	X		X	
	10.2 Autres emballages métaux ferreux	X	X			
	10.3 Canettes aluminium	X	X		X	
	10.4 Autres emballages aluminium	X	X			
	10.5 Autres métaux ferreux					
	10.6 Autres métaux					
11. Incombustibles non classés	11.1 Emballages incombustibles					
	11.2 Autres incombustibles					
12. Déchets dangereux	12.1 Produits chimiques				X	X
	12.2 Tubes fluorescents et ampoules basse consommation				X	X
	12.3 Piles (non rechargeables)				X	X
	12.4 Piles rechargeables, accumulateurs				X	X
	12.5 Batteries				X	X
	12.6 Autres déchets dangereux				X	X
13. Fines	13. Fines					

Exemple de catégories concernées par différents objectifs d'étude

Efficacité des collectes sélectives

A partir des tonnages de collecte sélective (hors refus si l'information est disponible, notamment via les caractérisations de routine effectuées par les centres de tri) et de la part toujours présente dans les OMr (dépendant du pourcentage des catégories au sein des OMr et des tonnages collectés), le gisement total de produits recyclables peut être calculé. Le rapport de la masse collectée de manière sélective (hors refus) sur le gisement total permettra de définir l'efficacité de la collecte sélective. Ce taux de tri peut être calculé par catégorie pour identifier des voies d'améliorations possibles ou des points bloquants.

5. AUTRES INFORMATIONS

5.1. Les campagnes nationales de l'ADEME

Contextes et objectifs

L'ADEME s'est engagée dès 1990 dans le domaine des caractérisations de déchets pour pallier l'absence de méthode de référence pour comparer les données entre collectivités et l'insuffisance des connaissances sur la composition des ordures ménagères. La 1^{ère} campagne de caractérisation des ordures ménagères a été menée en 1993.

Dans le cadre du Plan national de prévention de la production des déchets, le Ministère chargé du Développement Durable a confié à l'ADEME la réalisation d'une 2^{ème} campagne nationale de caractérisation des ordures ménagères. Cette campagne s'est déroulée de septembre 2007 à août 2008. L'ensemble des types de collecte (collecte des ordures ménagères résiduelles, collectes sélectives et collecte en déchèterie) a été étudié. La distinction de l'origine des déchets (ménages ou activités économiques) a été prise en compte et les compositions moyennes évaluées séparément. L'analyse des résultats a été publiée en 2009.

Méthodologies

Campagne nationale de 1993 :

Le territoire national métropolitain a été divisé en 3 types de secteurs (centres urbains, centres semi-urbains et centres ruraux). 98 échantillons ont été prélevés sur 38 centres de traitement et ont fait l'objet d'un tri en 13 catégories et 33 sous-catégories en appliquant la méthode décrite dans le guide MODECOMTM publié en septembre 1993. Les échantillons étaient donc de 500 kg et le tri a été effectué sur humide.

Des analyses physico-chimiques portant sur les différentes catégories et fractions granulométriques ont été réalisées.

Campagne nationale de 2007 :

100 communes tirées en sort et réparties selon 3 typologies : secteur rural, secteur périurbain et secteur urbain.

Dans chaque collectivité et pour chaque circuit de collecte sélectionné, un travail préalable d'identification des adresses a été réalisé afin de déterminer pour chaque adresse s'il s'agit d'un ménage ou d'une activité économique. Pour chaque adresse, on collecte les bacs présentés dans deux bennes : une benne "ménages" et une benne "activités économiques".

Les échantillons constitués avaient une masse unitaire de 50 kg pour les OMr et 35kg pour les autres flux.

Le tri a été réalisé sur déchets secs (c'est-à-dire après séchage des échantillons).

Pour les déchèteries, une méthodologie expérimentale a été mise au point pour permettre l'identification séparée des apports des particuliers et des activités économiques.

Des analyses physico-chimiques ont été réalisées sur les ordures ménagères résiduelles (« poubelle grise ») uniquement.

A retenir

Les objectifs d'une campagne nationale et d'une campagne locale ne sont souvent pas les mêmes et les méthodes utilisées doivent donc être adaptées.

Reproduire pour une campagne locale la méthode utilisée lors de la 2^{ème} campagne nationale peut conduire à des erreurs. Par exemple, la masse des échantillons de la campagne nationale était de 50 kg. Cette masse, différente d'un facteur 10 par rapport aux 500kg préconisés dans les normes, se justifie par le nombre d'échantillons réalisés : 200 échantillons par type de flux (200 d'OMr échantillons ménages et 200 échantillons activités économiques).

Par contre, il est possible d'utiliser les résultats des campagnes nationales pour positionner les résultats d'une campagne locale par rapport à « une moyenne nationale » (année 2007 ou 1993).

Néanmoins, il est important de garder en tête que les méthodes utilisées ne sont pas les mêmes et que les résultats peuvent donc varier. Il est à noter que le tri de la 2^{ème} campagne nationale a été réalisé sur sec et que les résultats de composition sont présentés sur déchets humides (ou déchets bruts). Les données exprimées en % du poids sec ont été retravaillées à l'aide de la matrice de conversion sec/humide créée par le Cemagref dans le cadre d'un contrat de recherche ADEME afin d'obtenir des données exprimées en % du poids humide. Des biais peuvent exister suite à l'utilisation de cette matrice.

Rapports d'étude associés

- **Etude de préfiguration de la campagne nationale de caractérisation des ordures ménagères** – Rapport final : dimensionnement de la campagne nationale, ADEME, Service Public 2000, BRGM, 2005

L'objet de ce rapport était d'une part de réaliser une analyse critique des méthodes disponibles sur le moment pour la 2^{ème} campagne nationale de caractérisation, d'autre part de tracer les grandes lignes de son déroulement, en fonction des options méthodologiques retenues.

Ce document permet de comprendre l'historique de la 2^{ème} campagne nationale et des choix qui ont été faits pour sa mise en œuvre.

Date : 2005	Déchets visés : OMr, CS et déchèterie	Disponible sur SINOE® : http://www.sinoe.org
Points forts :		
<ul style="list-style-type: none"> • Points sur les normes en vigueur et méthodes existantes (en 2005) : liste et détaille les différentes méthodes d'échantillonnage (sur benne et en bacs) et de caractérisation (sur humide et sur sec) selon les types de déchets. • Présence d'une analyse critique des différents modes opératoires. 		
Points faibles :		
<ul style="list-style-type: none"> • Centré sur le cas des campagnes nationales (et non dans le cas de caractérisations locales). • Date de 2005 (modification des normes depuis). 		
Remarques : aucune.		

- **Campagne nationale de caractérisation des ordures ménagères : Choix des catégories et des sous-catégories pour l'analyse de la composition des déchets** – Rapport final : proposition d'une nouvelle grille – ADEME, Service Public 2000, BRGM, 2006

L'objet de ce rapport était de présenter les évolutions de la grille d'analyse MODECOM™ issues des réunions de travail du comité de pilotage créé pour l'étude.

Après avoir rappelé les principes sous-tendant la décomposition en sous-catégories et le classement des déchets, chaque catégorie et sa nouvelle décomposition sont analysées et une liste de déchets est proposée à titre d'exemple. La dernière partie du rapport présente les propriétés de la nouvelle grille d'analyse MODECOM™ établie pour la 2^{ème} campagne nationale de caractérisation des déchets ménagers.

Date : 2006	Déchets visés : OMr et CS	Disponible sur SINOE® : http://www.sinoe.org
Points forts :		
<ul style="list-style-type: none"> • Liste précisément des exemples de déchets pour chaque catégorie et sous-catégorie. • Permet de comprendre les enjeux et objectifs initiaux de la grille de tri encore beaucoup utilisée aujourd'hui. • Répond à des questions ou à des problèmes de tri qui peuvent se poser au moment de la caractérisation. • Donne quelques clés d'analyses de la grille au regard de filières de traitement : compostage, méthanisation, incinération et stockage. 		

Points faibles :

- Centré sur la grille de caractérisation dans l'optique de la campagne nationale.

Remarques : aucune.

5.2. Les autres guides en lien avec la caractérisation

Outre les normes AFNOR d'échantillonnage et de caractérisation, d'autres documents formalisent des méthodes visant à caractériser les déchets ménagers et assimilés. Ces documents ont été essentiellement rédigés par l'ADEME. On peut en distinguer 2 types : les guides (visant à expliquer une méthodologie aux collectivités) et les rapports d'études (visant à présenter les résultats d'études).

- **MODECOM™ Méthode de Caractérisation des Ordures Ménagères** – Connaître pour agir, Guides et cahiers techniques, ADEME, 1993

Il s'agit du premier guide expliquant le MODE de Caractérisation des Ordures Ménagères mis au point par l'ADEME en collaboration avec TIRU SA, le BRGM et le CEMAGREF (aujourd'hui IRSTEA) de Rennes. Cette méthode se décompose en 5 opérations principales :

- 1- L'enquête préalable, permettant de recueillir l'ensemble des données nécessaires à l'organisation d'une campagne d'analyse.
- 2- Le choix des bennes de collecte à échantillonner.
- 3- La constitution des échantillons à trier.
- 4- Le tri des échantillons en deux étapes :
 - a. 1^{ère} étape : le tri des éléments grossiers.
 - b. 2^{ème} étape : le tri d'une partie des éléments moyens.
- 5- La réalisation d'analyses en laboratoire.

Un logiciel (sous disquettes) accompagnait ce document et permettait de stocker les données recueillies au long des 5 opérations.

Date : 1993	Déchets visés : OMr	Pas disponible sur internet
Points forts :		
<ul style="list-style-type: none"> • Guide très pragmatique : descriptions simples et concises des méthodologies. Découpages en étapes. Précisions des compétences, matériels et temps nécessaires à chaque étape. • Nombreuses illustrations : <ul style="list-style-type: none"> ○ Photographies, ○ Exemples (de calcul, de tableau,...). • Des annexes (méthodes, grilles,...) et un glossaire. 		
Points faibles :		
<ul style="list-style-type: none"> • Uniquement les OMr collectées en bennes. Pas de collectes sélectives ni bennes de déchèteries. • Guide ancien (normes non actuelles, objectifs et coûts à mettre à jour, méthodes ayant évolué). • Le logiciel accompagnant n'est plus utilisable. 		
Remarques : Ce guide n'est pas disponible en format informatique.		

- **MODECOM™ et les collectes sélectives** – Compléments du manuel méthodologique MODECOM™, ADEME, 1996

Ce document vient en complément au guide méthodologique précédent en vue d'élargir le champ d'application de ce référentiel national à l'ensemble des collectes sélectives. Les chapitres suivants sont donc complétés :

- Les objectifs visés par une étude MODECOM™,
- Le recueil des informations nécessaires à une campagne d'analyse,
- L'organisation de la campagne d'analyse,
- La constitution de l'échantillon et le calcul de sa composition,
- L'utilisation du logiciel MODECOM™, version 2.

Date : 1996	Déchets visés : CS	Pas disponible sur internet
Points forts :		
<ul style="list-style-type: none"> • Complète le guide MODECOM initial pour adapter la méthode aux collectes sélectives. • Présentation de modes d'échantillonnage alternatifs à l'échantillonnage sur benne (mode restant préconisé). • Références aux normes de tri en vigueur et présence d'un guide de tri détaillé en annexe. 		
Points faibles :		
<ul style="list-style-type: none"> • Guide ancien (plusieurs points ne sont plus à jour). • Pas de mise en page « esthétique ». • Le logiciel accompagnant n'est plus utilisable. 		
Remarques : Ce guide n'est pas disponible en format informatique.		

- **Comment évaluer votre gisement de déchets ménagers ?** – Démarche et Outils issus du Réseau Européen de MESures pour la Caractérisation des Ordures Ménagères, ADEME, Union Européenne, 1998

Contexte de l'élaboration de ce guide : Au travers du projet REMECOM™, ce sont 18 collectivités de l'Union Européenne qui ont réalisé des campagnes de caractérisation de leurs déchets ménagers. Un forum de concertation avait été organisé suite à cette expérience. Il en était ressorti un besoin de se doter d'une publication européenne sur la caractérisation des déchets.

Contenu du guide : Ce document présente 7 outils portant d'une part, sur les méthodologies d'échantillonnage qui ont chacune leurs spécificités nationales (MODECOM™ pour la France, protocole ARGUS pour l'Allemagne, Protocole IBGE pour la Belgique et EPA pour l'Irlande), et d'autre part sur la procédure de tri, la nomenclature et le guide tri qui font l'objet d'un tronc commun pour l'ensemble des pays.

Date : 1998	Déchets visés : OMr et CS	Pas disponible sur internet
Points forts :		
<ul style="list-style-type: none"> • Un point de vue européen. • Des méthodes d'échantillonnage variées : sur bennes, en collecte en PAP. 		
Points faibles :		
<ul style="list-style-type: none"> • Guide ancien, informations pas à jour. • Redondance avec méthodologie MODECOM pour le cas français. • Pas d'outils directement exploitables aujourd'hui. 		
Remarques : Ce guide n'est pas disponible en format informatique.		

- **Campagne nationale de caractérisation des déchets ménagers -Guide méthodologique (hors déchèteries)** – Organisation de la campagne nationale de caractérisation des déchets ménagers, *ADEME*, 2006

Contexte : Cette note méthodologique a été élaborée dans le cadre de l'organisation de la campagne nationale de caractérisation des déchets ménagers de 2007. Elle a été rédigée à l'attention des bureaux d'études chargés de la réalisation opérationnelle de la campagne nationale de caractérisation des déchets ménagers.

Contenu : Elle présente les protocoles à suivre, les informations à rassembler, détaille les moyens humains et matériels à mettre en œuvre. Elle a pour vocation d'évoluer afin de coller au plus près aux problématiques rencontrées sur le terrain. Les différents chapitres sont :

- La construction du plan d'échantillonnage par la collectivité,
- Les opérations d'échantillonnage en porte à porte,
- Les opérations d'échantillonnage en apport volontaire,
- Le protocole de transport des échantillons,
- Le protocole de séchage,
- Le protocole de criblage,
- Le protocole de tri,
- La préparation des échantillons à analyser,
- Les analyses physico-chimiques,
- Les fiches d'informations établies pendant la campagne nationale,
- Autres.

Date : 2006	Déchets visés : OMr et CS	Disponible sur SINOE® : http://www.sinoe.org
Points forts :		
<ul style="list-style-type: none"> • Des protocoles détaillés : méthodologies mais aussi durée et moyens humains et matériels. • Méthodes d'échantillonnage en PAP et en AV. • Référence à la norme de caractérisation X30 – 466. • Descriptions du contenu des différentes fiches : suivi de collecte, saisie échantillonnage, transport, séchage, caractérisation, analyses, résultats,... • Annexes : glossaire, principes de classement des déchets,... 		
Points faibles :		
<ul style="list-style-type: none"> • Etabli dans le cadre spécifique de la campagne nationale. Les méthodes expliquées ont été établies dans la cadre de la campagne nationale et ne sont pas toutes transposables à des campagnes de caractérisation spécifiques. 		
Remarques : Méthode de caractérisation sur sec. Utilisation de table de tri ou de trommel.		

- **Mieux connaître les déchets produits à l'échelle du territoire d'une collectivité locale** – Guide méthodologique, version expérimentale, *ADEME*, 2005

Ce guide décrit, pas à pas, la mise en œuvre de la méthodologie selon les principales étapes que sont : la phase préparatoire, identification des émetteurs, la quantification des gisements, le choix des objectifs de qualification, la qualification des gisements et la présentation des résultats. Les étapes sont décrites dans le document et les méthodologies sont présentées dans des fiches outils. Chaque fiche outil comprend les rubriques suivantes :

- Champs d'application,
- Données nécessaires à la méthodologie,
- Procédure de mise en œuvre,
- Dimensionnement des moyens à mettre en œuvre,
- Liens avec d'autres fiches outils : fiche précédentes et suivantes.

Date : 2005	Déchets visés : OMr, CS et déchèteries	Disponible sur SINOE® : http://www.sinoe.org
Points forts : <ul style="list-style-type: none"> • Un guide complet du point de vue des types de déchets concernés (OMr, CS, déchèteries), des producteurs (ménages, activités économiques) et des types de collecte (PAP, AV). • Toutes les étapes sont prises en compte : de la constitution du comité de pilotage à la présentation des résultats. • 2 applications réelles ont permis de chiffrer les étapes (en temps et en coût) et de préciser des recommandations (numérotées R1 R2,...). 		
Points faibles : <ul style="list-style-type: none"> • Une méthodologie complexe, à suivre étape par étape. Les adaptations sont difficiles. Uniquement un échantillonnage en PAP avec séparation des déchets des ménages et des activités économiques. • Un guide difficilement manipulable (beaucoup de renvoi entre les fiches et outils, doit être lu en entier pour comprendre la méthodologie, document pdf sans liens internes). • Un guide centré sur les objectifs en lien avec les déchets des activités économiques. 		
Remarques : Ce guide est relativement ciblé sur la séparation des déchets des ménages de ceux des activités économiques.		

- **Guide de mise en œuvre de la méthode de caractérisation nationale des déchets de déchèteries** – version finale 2.0, ADEME, 13 Développement, 2006

Contexte : Ce guide a été élaboré dans le cadre de l'organisation de la campagne nationale de caractérisation des déchets ménagers de 2007. Il a été rédigé à l'attention des collectivités locales choisies pour mener une campagne de caractérisation des déchets de déchèteries sur un de leurs sites, et des bureaux d'études chargés de la réalisation opérationnelle de la campagne nationale de caractérisation des déchets ménagers.

Contenu : La méthodologie proposée a tenté de répondre aux questions prioritaires suivantes : Quelle est la part de déchets produits par les professionnels, de celle réellement produite par les ménages sur les flux principaux identifiés suite à l'enquête Déchèteries de 2001 : Gravats (31%), Déchets Verts (28%) et Encombrants (27%) ? Quelle est la production par catégorie de déchets, voire sous-catégories issues de la nouvelle grille MODECOM™ 2006 ? Quelle est la répartition des sous-catégories de papiers ?

Ce document a pour but de guider la démarche de caractérisation des déchets de déchèteries sur le terrain, de cadrer au maximum la mise en œuvre de la méthode afin d'assurer l'homogénéisation de son application d'un site à l'autre et donc l'extrapolation future des résultats à l'échelle nationale.

Date : 2006	Déchets visés : déchèteries	Disponible sur SINOE® : http://www.sinoe.org
Points forts : <ul style="list-style-type: none"> • Un guide complet avec une méthodologie très détaillée (nombreux schémas). • Proposition de méthodologie de caractérisation de tous les déchets entrant en déchèteries (toutes les bennes, et les flux de DDD et DEEE). • Utilisation de la grille MODECOM™ adaptée : permet de croiser les informations avec des caractérisations réalisées sur OMr et CS. • Précisions des ressources/matériel/temps pour chaque étape de la caractérisation. • Fiches disponibles en annexes. 		
Points faibles : <ul style="list-style-type: none"> • Etabli dans le cadre spécifique de la campagne nationale. Les méthodes expliquées ont été établies dans le cadre de la campagne nationale et ne sont pas toutes transposables à des campagnes de caractérisation spécifiques. • Cette méthodologie est efficace pour la caractérisation « simultanée » de tous les déchets entrant en déchèterie avec séparation des déchets des ménages et des activités économiques mais elle n'est pas adaptée à la caractérisation d'un seul type de flux (par exemple : benne tout-venant). 		

- **Guide méthodologique pour la caractérisation des flux de déchets encombrants collectés dans les déchèteries et l'expérimentation du démantèlement d'objets** – version finale 2.0, ADEME, CAP3C, 2010

Ce guide a été élaboré pour aider les collectivités ou les bureaux d'étude dans des opérations de caractérisation ayant les objectifs suivants :

- disposer d'une évaluation précise et actualisée du contenu d'une benne « encombrants » de déchèterie du territoire, pouvant servir de référence dans la définition des actions de valorisation à mettre en œuvre,
- étudier l'intérêt et les limites de la mise en œuvre d'une politique de valorisation des matières et matériaux issus du tri et du démantèlement des flux encombrants collectés en déchèterie,
- mesurer les économies de coûts et l'impact environnemental pour le territoire d'une intervention « tri et démantèlement matière » d'une structure de réemploi sur les flux encombrants de déchèterie.

Le guide est principalement structuré en 3 grandes étapes :

- Phase 1 : la définition du protocole d'étude,
- Phase 2 : La campagne de caractérisation et l'expérimentation,
- Phase 3 : Le traitement, l'analyse et la production de documents de synthèse.

Un logiciel a également été développé par le bureau d'études Cap3c spécifiquement pour ce type d'expérimentation. Il peut être mis à disposition de collectivités publiques souhaitant réaliser ce type d'opérations.

Date : 2010	Déchets visés : déchèteries – bennes tout-venant	Disponible sur SINOE® : http://www.sinoe.org
Points forts :		
<ul style="list-style-type: none"> • Guide court (13 pages) et pragmatique permettant de faire le point sur l'ensemble des étapes (de la phase préparatoire à l'analyse des résultats). • Ciblé sur la caractérisation de bennes de tout-venant et sur les opérations de démantèlement des encombrants issus de ces bennes. • Guide qui ne définit pas une méthodologie unique et précise mais une trame de méthode alimentée de conseils issus du retour d'expérience (ex : difficultés fréquemment rencontrées). • Points sur les locaux et matériels nécessaires à la caractérisation et au démantèlement. 		
Points faibles :		
<ul style="list-style-type: none"> • Détaillé sur le démantèlement et un peu léger pour la caractérisation. • Il manque un sommaire (permettant de connaître rapidement la structure et le contenu du guide). 		
Remarques : Guide pas très facile à trouver sur internet. Difficile à trouver si on ne connaît pas le titre exact ou le site hébergeur.		

5.3. Les rapports d'étude en lien avec la caractérisation

Il ne s'agit pas ici de détailler tous les rapports d'études de caractérisation réalisés par l'ADEME mais uniquement les rapports liés à l'étude des méthodologies de caractérisation ou la mise en œuvre des campagnes de caractérisation et qui peuvent aider une collectivité dans la préparation d'une campagne locale de caractérisation.

- **Actualisation de la méthodologie MODECOM™** – Rapport final, BRGM/RP-58939-FR, ADEME, 13Développement, BRGM, 2010

Contexte : Suite à la seconde campagne de caractérisation nationale des déchets ménagers de 2007-2008, l'ADEME s'est posé la question de savoir s'il n'était pas possible de définir une méthode de mise à jour moins lourde, par conséquent moins coûteuse, à mettre en œuvre, ce qui permettrait une mise à jour des données plus régulière.

Contenu : L'étude a visé à déterminer en particulier l'influence du nombre de communes, la masse des échantillons et la périodicité des campagnes à partir des données de la campagne de 2007. Ce rapport émet donc des préconisations pour la réalisation d'une future campagne nationale de caractérisation.

Date : 2010	Déchets visés : OMr et CS	Pas disponible sur internet
Points forts : <ul style="list-style-type: none"> • Une étude poussée sur le principe « objectifs de campagne »/ « méthodes et moyens mis en œuvre ». • Des fourchettes de coûts récentes. • Des indications de durées (échantillonnage et caractérisation) : attention, selon le protocole de la campagne nationale 2007. 		
Points faibles : <ul style="list-style-type: none"> • Centré sur l'actualisation de la méthode MODECOM™ appliquée dans le cas des campagnes nationales (et non dans le cas de caractérisations locales). 		
Remarques : aucune.		

GLOSSAIRE

Chef de projet⁴ : individu responsable de l'élaboration du plan d'échantillonnage et du programme d'essai.

Population⁴ : totalité des individus pris en considération.

Sous-population⁴ : partie définie de la population qui sera ciblée par l'échantillonnage.

Plan d'échantillonnage⁴ : toutes les informations pertinentes relatives à une activité d'échantillonnage particulière.

NOTE : Procédure déterminée à l'avance pour sélectionner, prendre, conserver, transporter et préparer les quantités prélevées dans une population, pour constituer un échantillon.

Echantillonnage⁴ : Processus de prélèvement ou de constitution d'un échantillon.

Echantillon⁴ : quantité de matériau prélevée dans un volume plus important de matériau. Ici, le matériau est le type de déchets ciblé par la caractérisation.

Prélèvement élémentaire⁴ : quantité de matériau prélevée en une seule opération à l'aide d'un dispositif de prélèvement, qui n'est pas analysée/étudiée comme une entité unique mais qui est mélangée à d'autres prélèvements élémentaires pour constituer un échantillon composite.

Rapport d'échantillonnage⁴ : rapport qui sert de liste de contrôle et qui fournit un minimum d'informations sur les techniques d'échantillonnage appliquées sur le site ainsi que toute autre information importante.

Hétéroclite⁵ : fragment disparate qui apporte de l'hétérogénéité de par sa masse, son volume (exemple : un grand carton, un cric, une chaise, etc.) ou son caractère exceptionnel (exemple : une tête de sanglier, une valise, un adoucisseur d'eau,...).

Quartage⁵ : opération de sous-échantillonnage, consistant à :

- Homogénéiser la fraction à réduire en la pelletant sur elle-même ;
- Former une galette ;
- Partager la galette en quatre quarts ;
- Choisir, au hasard, deux quarts opposés.

Cette opération peut être répétée plusieurs fois consécutivement jusqu'à obtention de la quantité recherchée.

Criblage⁵ : tri par tranche granulométrique.

Catégorie⁵ : grande famille de déchets, composée d'un même type de matériau (verre, métaux,...) ou de matériaux ayant des caractéristiques physiques comparables (combustibles, incombustibles, éléments fins, etc.).

Sous-catégorie⁵ : sous-ensemble d'une catégorie, défini en fonction de sa composition ou de ses caractéristiques (emballages,...).

⁴ Définition issue de la norme EN 14 899

⁵ Définition basée sur celle figurant dans la norme NF X30-466

ANNEXE 1 : QUELQUES CONSEILS POUR LA REDACTION D'UN APPEL D'OFFRES POUR UNE CAMPAGNE DE CARACTERISATION LOCALE DES DECHETS MENAGERS

- ➔ Objectif de l'appel d'offres (AO) : Sélectionner un bureau d'étude (BE) pour intervenir dans une campagne locale de caractérisation

Préparer la rédaction de l'AO

Réunir le comité de pilotage

Il est important de réunir un comité de pilotage dès le tout début du projet. Selon l'ampleur et la complexité du projet, le comité de pilotage peut être réduit ou élargi (voir § Identification des acteurs concernés) mais il est important que toutes les personnes concernées par le projet soient réunies suffisamment en amont afin de :

1. Définir précisément les objectifs de la campagne

Avant de commencer la rédaction de l'appel d'offres visant à sélectionner un BE pour la réalisation d'une campagne de caractérisation de déchets, il est nécessaire d'avoir défini précisément en interne les objectifs de cette campagne (voir § définition des objectifs). Les résultats d'une campagne ne pourront pas satisfaire les besoins si ceux-ci n'ont pas été en amont correctement identifiés et définis.

2. Définir le contexte

Au-delà des objectifs de la campagne, il est important de recueillir préalablement tous les éléments de contexte qui vont être utiles au projet. Cela permet de préciser d'ores et déjà certains points concernant la campagne de caractérisation.

Par exemple, il faut :

- Identifier les lieux où se feront l'échantillonnage et le tri des déchets. Il est possible, le cas échéant, de prévoir dans l'appel d'offres que le bureau d'étude doit se munir de matériel (tente, barnum,...) permettant de couvrir le lieu de tri prévu (parking,...).
- Indiquer ce qui sera mis à disposition par le maître d'ouvrage : lieu, engin de manutention, bacs pour le tri, personnel...
- Recueillir les données sur la gestion des déchets qui seront utiles aux candidats pour élaborer leur offre.

Pour plus d'information : se reporter au § 1.3 Recueil des informations.

3. Définir clairement les rôles des différents intervenants

Il faut connaître précisément le rôle que va avoir le BE sélectionné dans la campagne de caractérisation. L'appel d'offre peut donc viser à sélectionner :

- un BE pour concevoir, réaliser et exploiter les résultats d'une campagne locale de caractérisation répondant aux objectifs fixés par la collectivité ;
- un BE pour réaliser (et exploiter les résultats) d'une campagne locale de caractérisation dont la méthodologie aura été fixée par la collectivité.

Dans les 2 cas, les préalables à l'émission de l'appel d'offres réalisés par la collectivité ainsi que les missions définies dans le cahier des charges (et donc à la charge du BE) sont différentes. Avant la rédaction de l'appel d'offres, il faut donc bien définir comment la collectivité se positionne. Si elle se positionne sur le second cas, il faut qu'elle s'assure d'avoir les capacités (moyens et personnels) pour construire une méthodologie de caractérisation rigoureuse et adéquate. Bénéficier du savoir-faire d'un bureau d'étude expérimenté pour préparer la campagne a un coût mais peut garantir la validité de la méthodologie mise en œuvre et la fiabilité des résultats.

Rédiger l'appel d'offres

Choisir le format de l'appel d'offres

Il peut être possible d'envisager un marché à bon de commande avec des prix unitaires permettant dans un second temps, si besoin, de compléter la campagne de caractérisation pour affiner les résultats. Par exemple, la collectivité peut viser l'obtention d'une composition moyenne avec un intervalle de confiance sur la moyenne de +/-5% sur la catégorie « déchets putrescibles » en imposant la caractérisation de 10 échantillons d'OMr. S'il s'avère que l'intervalle de confiance obtenu est de +/- 10%, la collectivité peut décider de commander une prestation complémentaire, prévue dans l'appel d'offres initial, au BE avec la caractérisation par exemple de 5 autres échantillons.

Que faut-il intégrer dans le cahier des charges ?

- **Une présentation générale** de la collectivité lançant l'appel d'offres : une campagne de caractérisation des déchets doit être construite en fonction du contexte local. Donner les principaux éléments de contexte peut permettre aux BE de répondre de manière plus pertinente.
- **Les objectifs** de la campagne : Il est essentiel de préciser quels sont le(s) objectif(s) de la campagne de caractérisation. De ces objectifs dépend toute l'organisation et la mise en œuvre de la campagne ; ils doivent donc apparaître très clairement.
- **La définition des rôles** : les missions relevant du BE doivent être clairement spécifiées. La collectivité doit indiquer clairement ce qu'elle attend du BE, dans quelles étapes il doit intervenir, quels seront les types de résultats à fournir.
- **les spécifications techniques** : il s'agit d'indiquer les points techniques et méthodologiques qui sont attendus. Cela peut se traduire par exemple par l'imposition de l'utilisation d'une norme (d'échantillonnage et/ou de tri) ou d'une méthode de caractérisation (dans le cas où la méthodologie est fixée par la collectivité).
- **les particularités organisationnelles** : vous pouvez préciser les délais si besoin ou le calendrier prévu si celui-ci est déjà connu.

Remarques :

- Dans la mesure du possible, il est préférable de proposer un cahier des charges fonctionnel (spécification des besoins) plutôt qu'un cahier des charges de spécifications techniques (description d'une solution a priori).
- Dans le cas où le bureau d'étude est recherché pour accompagner la collectivité dans toute la démarche (concevoir et réaliser la campagne), il faut veiller à ne pas imposer trop de contraintes méthodologiques dans le cahier des charges. En effet, les propositions risquent d'être trop bornées par ces contraintes empêchant ainsi le bureau d'étude de proposer des solutions « originales » non prévues dans le cahier des charges.
- Dans le cas où le bureau d'étude est recherché pour réaliser uniquement les opérations de terrain selon une méthodologie fixée par la collectivité, le cahier des charges doit, au contraire, définir précisément la méthode imposée.

Point clé : Prévoir une bonne cohérence entre les moyens financiers que prévoit d'allouer la collectivité pour la réalisation de la campagne de caractérisation et les objectifs techniques visés dans le cahier des charges. En fonction de la procédure de marchés publics utilisée, il peut vous être possible d'indiquer une fourchette de prix ou bien d'échanger avec les bureaux d'études dans la phase de négociation. Pour avoir des offres financièrement acceptables, techniquement pertinentes et permettant de répondre aux objectifs, il faut que la collectivité ait bien analysé ses besoins et puisse assurer la cohérence entre budget / objectifs / procédure de marché.

Les variantes

La collectivité a le choix d'accepter ou non les variantes. Donner la possibilité aux bureaux d'étude de proposer des variantes peut permettre de prendre en compte des méthodes ou des solutions qui n'avaient pas été envisagées par la collectivité mais qui répondraient mieux aux besoins que la proposition de base. Par contre, il peut être plus difficile de juger les propositions reçues.

Bordereau de prix

Il est conseillé de demander une décomposition des prix selon les différents postes (préparation de la campagne, échantillonnage, caractérisation, exploitation des résultats, réunions,...) et de faire indiquer les prix unitaires, la durée ainsi que le nombre (et type d'intervenants) de personnes affectées à chaque mission. Ces informations permettront d'appréhender, sous un autre angle que celui de la description de la méthode, les moyens mis en œuvre par le bureau d'étude pour la réalisation des différentes tâches. Un coût particulièrement bas peut cacher des moyens insuffisants pour atteindre les objectifs avec toute la rigueur nécessaire. Attention aux mauvaises économies !

Méthodologie d'analyse des offres et critères de sélection

Plusieurs types de critères peuvent entrer en compte lors de l'analyse des offres. Certains points de vigilance sont signalés dans le tableau ci-dessous.

Type de critère	Point de vigilance
Qualité technique	S'assurer qu'il y a des personnes dans le comité de pilotage ayant les compétences techniques permettant de juger techniquement la proposition. Le cas échéant, ne pas hésiter à faire appel à des compétences extérieures en contactant par exemple l'ADEME ou en demandant l'avis à un AMO.
Moyens mis à disposition par le BE	Vérifier la bonne adéquation des moyens humains et matériels mis à disposition par le BE par rapport à l'objectif de la campagne de caractérisation. Il est possible de s'aider en utilisant le guide de caractérisation où le matériel et le personnel nécessaires aux principales opérations de caractérisation sont précisés.
Références	Il est possible de se renseigner auprès des autres collectivités citées dans les références pour avoir un retour sur les missions antérieures réalisées par le BE.
Prix	Il est conseillé que le prix ne soit pas le critère prépondérant dans l'analyse des offres.

Prévoir le budget nécessaire à la campagne

Avant de prévoir un budget, il est nécessaire de travailler à la définition relativement précise de la campagne au moins en termes d'objectifs et donc de moyens associés.

Le choix définitif des modalités de réalisation de la campagne est souvent un compromis entre la précision recherchée pour répondre aux objectifs et les moyens financiers mobilisables.

Il n'est pas possible de donner un budget précis pour une campagne de caractérisation étant donné tous les facteurs pouvant influencer l'organisation et donc les coûts.

Pour une campagne de caractérisation des OMr comportant le même nombre d'échantillons, la fourchette de coût peut être assez large :

- selon la méthode d'échantillonnage choisie : location d'une 2^{ème} benne ? modifications des circuits de collecte à prendre en charge ?
- si la préparation de la campagne est réalisée en interne par la collectivité, assistée par un bureau d'études ou réalisée entièrement par un bureau d'études ;
- si la collectivité peut mettre à disposition un lieu pour la caractérisation ou si celui-ci est à la charge du bureau d'études ;

- si la collectivité peut détacher du personnel pour la caractérisation ou si elle doit embaucher des intérimaires ou encore si l'ensemble du personnel est à la charge du bureau d'étude ;
- selon les tarifs des journées des prestataires qui peuvent être relativement différents ;
- en fonction du matériel que la collectivité possède ou qu'elle peut mettre à disposition du bureau d'études ;
- si des analyses-physico chimiques sont réalisées ou non ;
- selon le niveau demandé d'exploitation des données ;
- selon le nombre de réunions sur place imposées au bureau d'étude par la collectivité ;
- ...

Tous ces points sont bien entendu à préciser dans l'appel d'offres afin que les bureaux d'études puissent calibrer précisément leur offre.

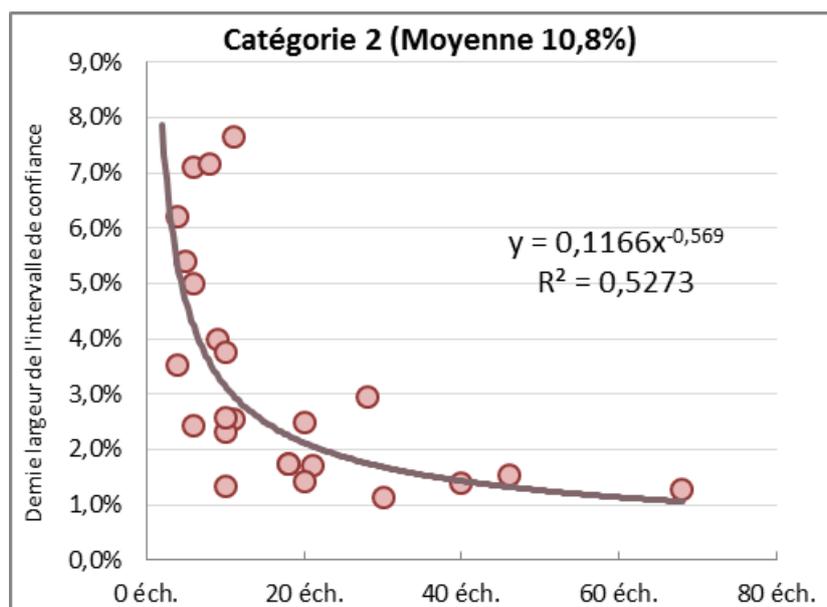
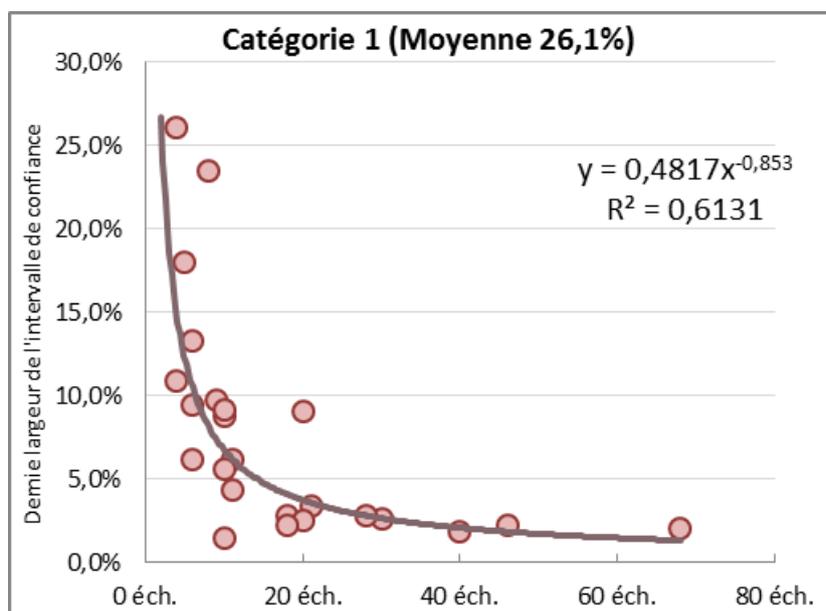
Ainsi, les coûts, tout compris, d'une campagne de caractérisation d'OMr de 15 échantillons peuvent être compris dans une fourchette de prix s'étalant de 25 000 €HT à 60 000 €HT.

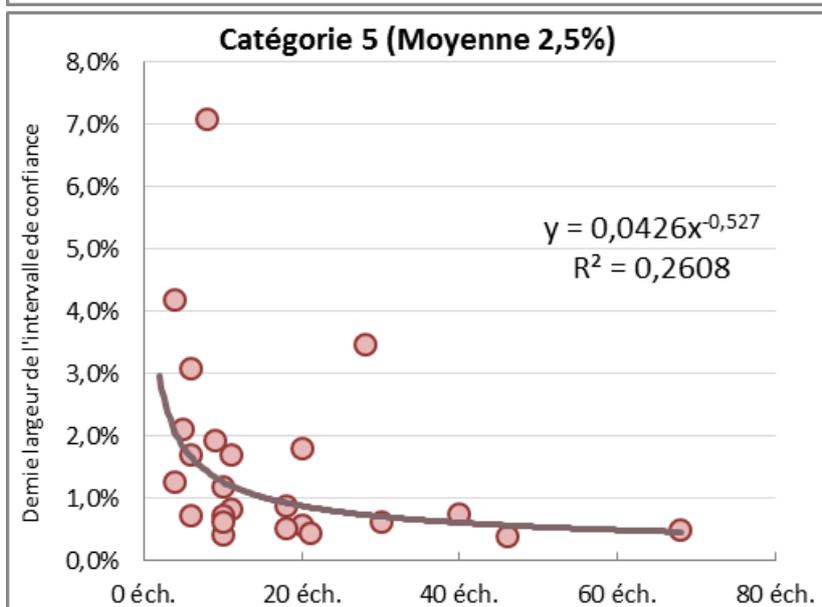
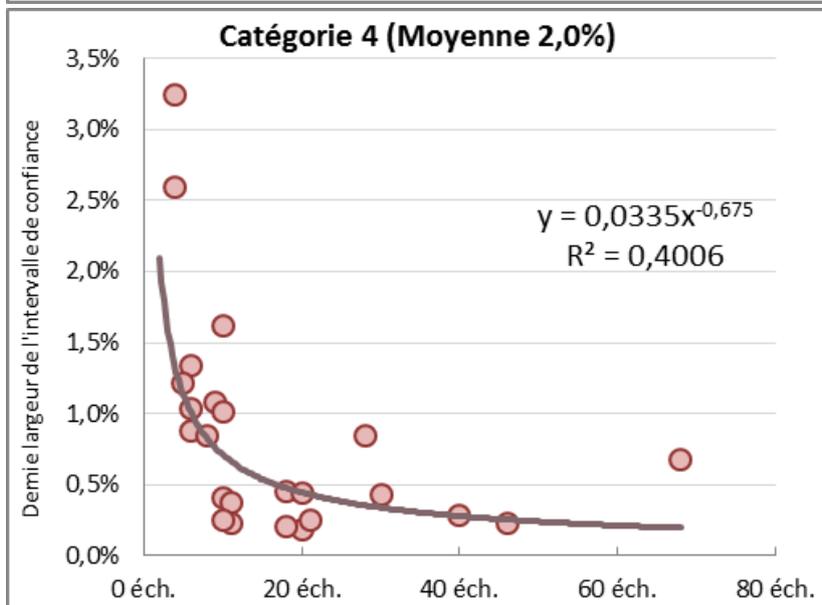
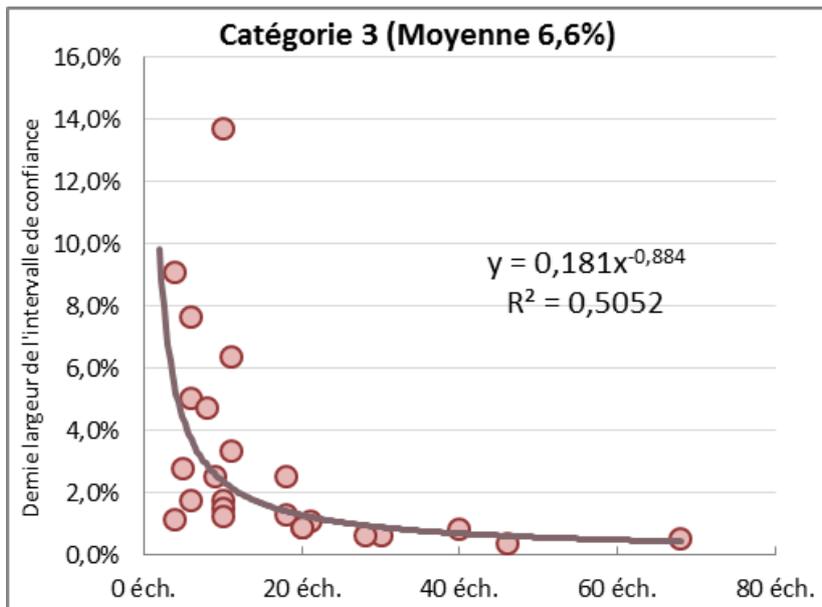
Le retour d'expérience de la 2^{ème} campagne nationale de caractérisation menée par l'ADEME a aussi permis d'évaluer les coûts moyens des opérations de caractérisation. Ces données peuvent être obtenues sur demande auprès de l'ADEME.

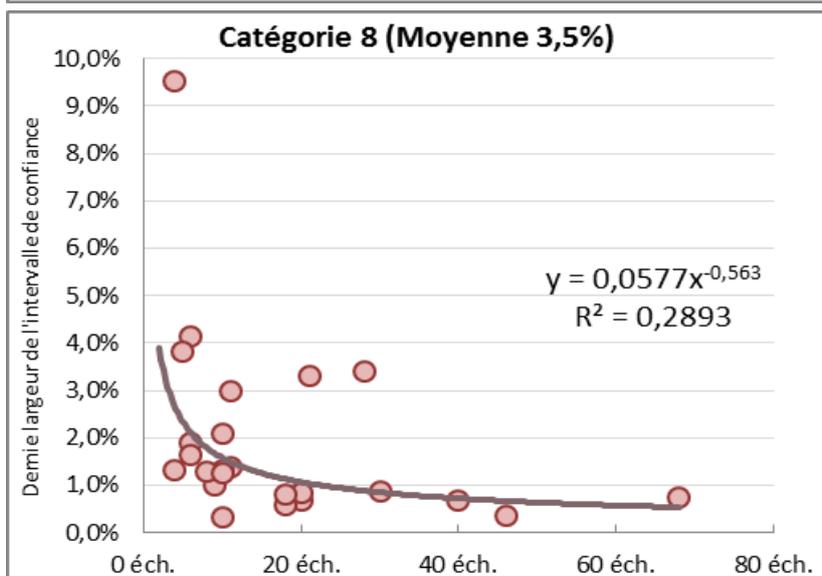
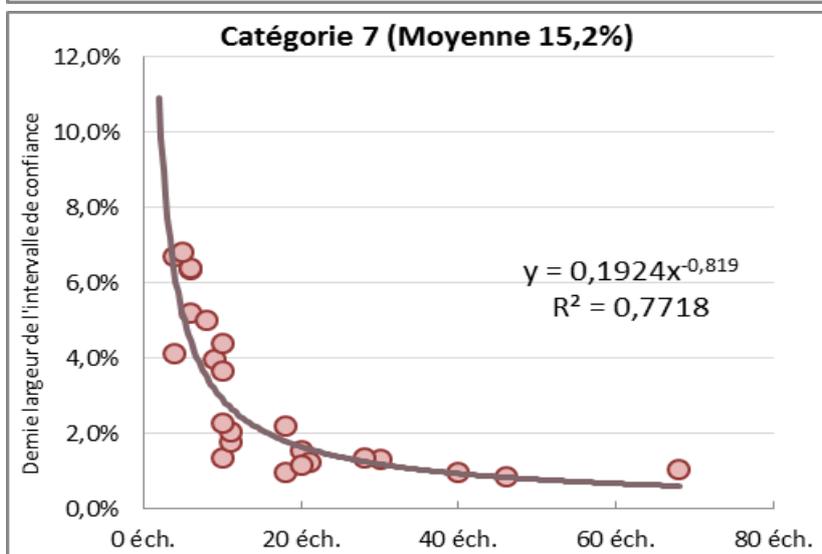
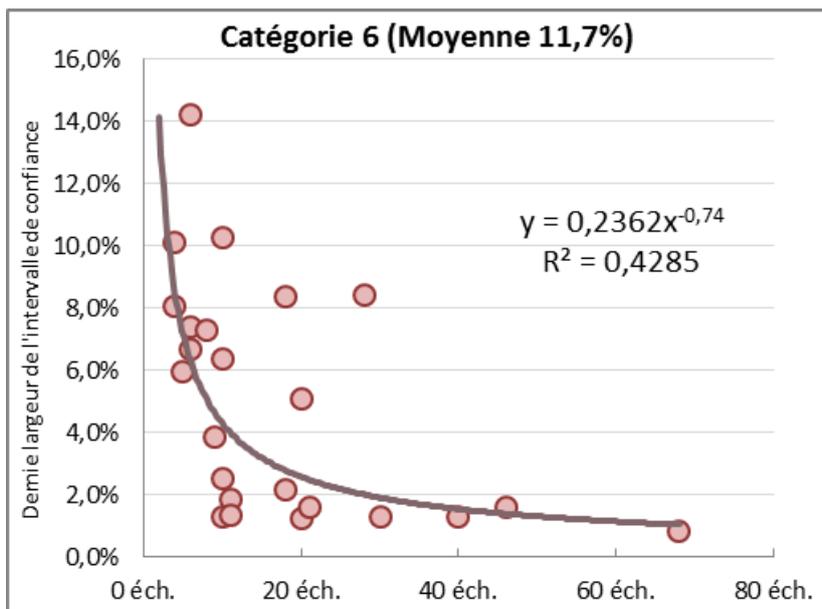
ANNEXE 2 : DEMI-LARGEUR D'INTERVALLE DE CONFIANCE EN FONCTION DU NOMBRE D'ÉCHANTILLONS (CAMPAGNES OMR)

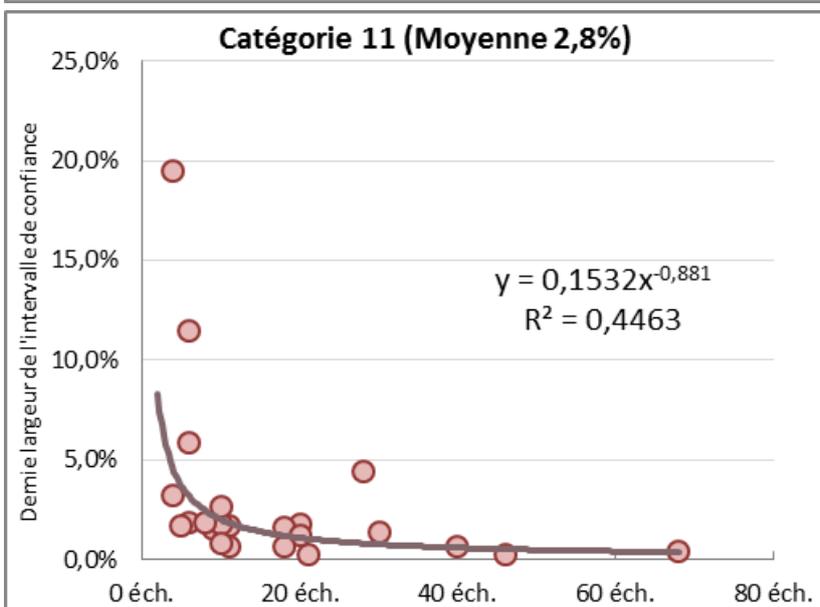
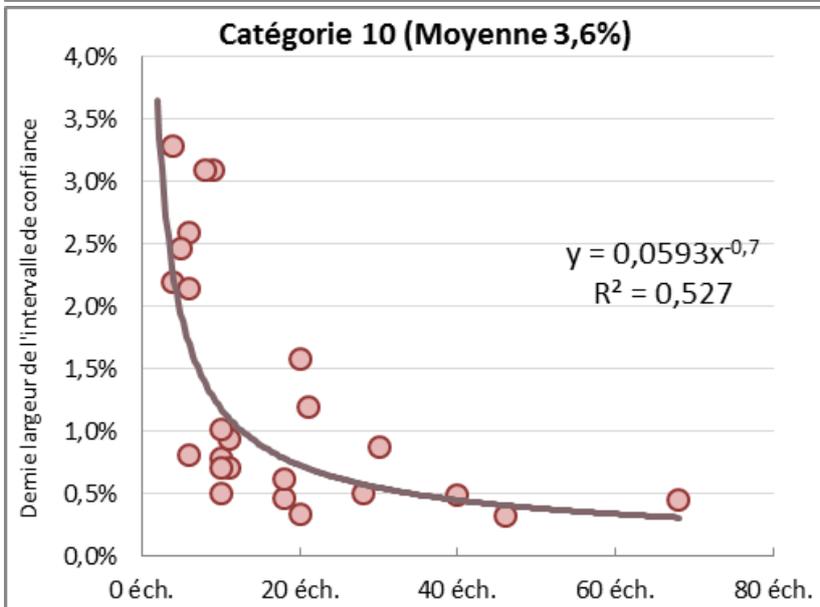
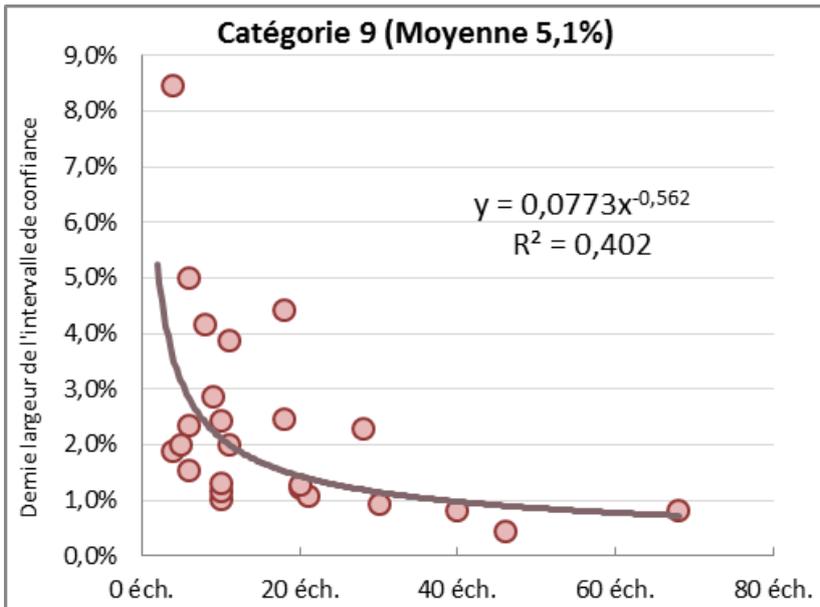
Les courbes issues des résultats de l'analyse statistique sont présentées ci-dessous. L'observation de ces courbes montre que certains points (chaque point correspondant au résultat d'une des collectivités) en sont éloignés. Si ces informations permettent un premier dimensionnement, il sera nécessaire de réaliser un travail statistique a posteriori pour valider ou non le choix du nombre d'échantillons au regard de l'objectif de campagne fixé.

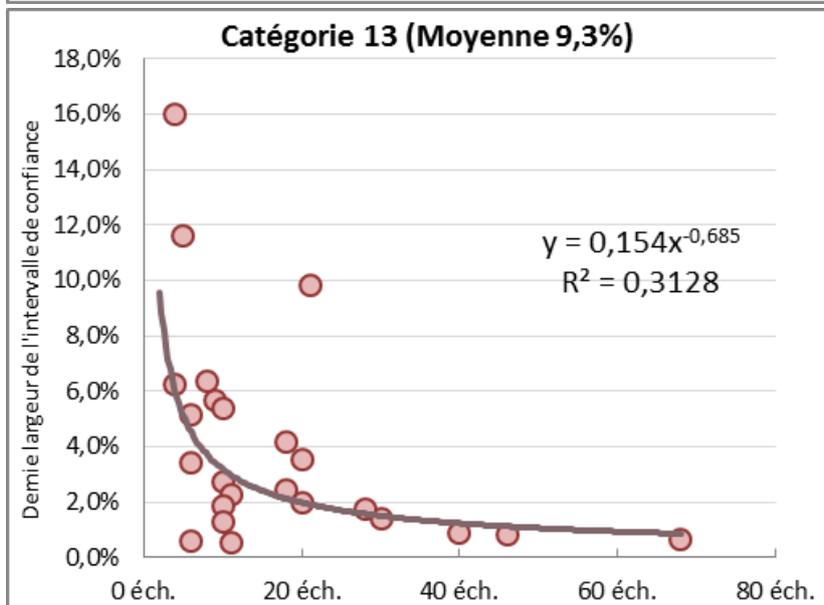
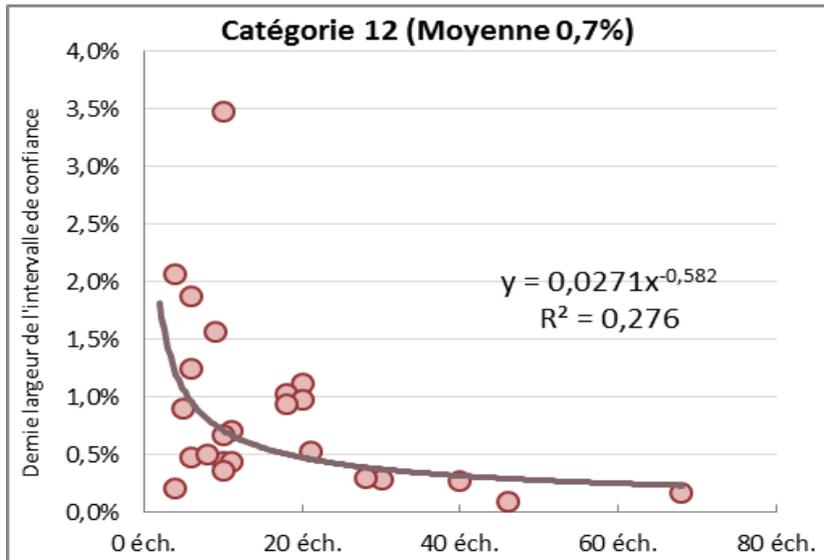
Pour chaque catégorie, un coefficient de corrélation de la courbe est calculé. Plus ce dernier est proche de 1, plus la tendance est robuste. Pour les catégories 1, 2, 3, 7 et 10, le coefficient est supérieur à 0,5 et le modèle doit être utilisé prioritairement sur ces catégories. Il faudra en revanche être plus précautionneux pour les autres catégories.











ANNEXE 3 : NORMES RELATIVES A LA CARACTERISATION DE DECHETS (ECHANTILLONNAGE ET TRI)

Type d'analyse	Statut	Référence	n°	Intitulé	Date	Déchet visé	Points clés méthodologiques
Elaboration d'un plan d'échantillonnage							
Plan d'échantillonnage	Norme homologuée	NF EN 14899	14 899	Caractérisation des déchets - Prélèvement des déchets - Procédure-cadre pour l'élaboration et la mise en œuvre d'un plan d'échantillonnage	avr.-06	DMA	<p>Le plan d'échantillonnage décrit la méthode permettant de collecter l'échantillon nécessaire pour satisfaire à l'objectif du programme d'essai. Les principes ou règles fondamentales décrites dans cette norme européenne fournissent un cadre pouvant être utilisé par le chef de projet pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> - élaborer des plans d'échantillonnage normalisés destinés à être utilisés dans des circonstances normales ou en routine ; - incorporer des exigences d'échantillonnage spécifiques dans la législation européenne et nationale ; - concevoir et développer un plan d'échantillonnage au cas par cas. <p>La présente Norme européenne a été développée pour la caractérisation des déchets.</p>
Echantillonnage							
Echantillonnage	Norme homologuée	NF X30-413	30 413	Déchets Ménagers et Assimilés - Constitution d'un échantillon de déchets ménagers et assimilés contenus dans une benne à ordures ménagères	mars-06	DMA	<ul style="list-style-type: none"> • échantillonnage des OMr contenues dans une benne à ordures ménagères. La benne peut être issue soit d'un circuit habituel soit d'un établi pour les besoins de l'opérateur. • masse de l'échantillon à constituer : 500 kg de déchets minimum. • principales étapes / principe d'échantillonnage : <ul style="list-style-type: none"> ◦ déversement du contenu de la benne à échantillonner ; ◦ sélection au hasard de n godets pour obtenir un échantillon de 500 kg environ; ◦ déplacement du tas de déchets par godets successifs, soit en les conservant (godets sélectionnés) soit en les rejetant (godets rejetés); ◦ tout le tas doit être déplacé et les n godets sélectionnés compris entre le 1^{er} godet et le dernier godet.

Type d'analyse	Statut	Référence	n°	Intitulé	Date	Déchet visé	Points clés méthodologiques
Echantillonnage	Norme homologuée	NF X30-445	30 445	Déchets ménagers et assimilés - Constitution d'un échantillon de déchets ménagers et assimilés en vrac	juin-13	DMA	<ul style="list-style-type: none"> • échantillonnage des OMr en vrac, contenues dans une fosse ou déposées sur une aire de réception. • échantillon de 500 kg environ. • principales étapes / principe d'échantillonnage : <ul style="list-style-type: none"> ▫ homogénéisation du lot par mélange des déchets; ▫ prélèvement d'un certain nombre de godets ou grappins pour obtenir la quantité de déchets recherchée : ces prélèvements sont réalisés aléatoirement avec à chaque endroit de prélèvement, un 1er prélèvement mis de côté et un second conservé. ▫ codification de l'échantillon. <p>Remplace la norme expérimentale XP X 30-445, d'avril 2006.</p>
Echantillonnage	Norme expérimentale	XP X30-474	30 474	Déchets ménagers et assimilés - Constitution d'un échantillon ponctuel sur une benne de déchets ménagers et assimilés collectés sélectivement	mars-10	Collecte sélective	<ul style="list-style-type: none"> • échantillonnage des déchets de collectes sélectives contenues dans une benne. Ces déchets peuvent être collectés en PAP ou AV. • masse de l'échantillon à constituer : 400 kg environ - limité à 3 m³. • principales étapes / principe d'échantillonnage : <ul style="list-style-type: none"> ▫ prélèvement d'un certain nombre de godets pour obtenir la quantité de déchets recherchée : ces prélèvements de godet sont réalisés aléatoirement, en procédant de bas en haut, avec à chaque endroit de prélèvement, un 1^{er} godet mis de côté et un second conservé. Le godet conservé est versé au-dessus de 4 bacs. 2 récipients sont conservés pour l'échantillon et 2 rejetés. ▫ codification de l'échantillon.

Type d'analyse	Statut	Référence	n°	Intitulé	Date	Déchets visés	Points clés méthodologiques
Echantillonnage / caractérisation	Norme homologuée	NF X30-437	30 437	Déchets ménagers et assimilés - Constitution et caractérisation, en entrée de centre de tri, d'un échantillon sur un lot de déchets ménagers et assimilés collectés sélectivement	mars-09	Collecte sélective en entrée de centre de tri	<ul style="list-style-type: none"> échantillonnage et caractérisation des déchets de collectes sélectives à l'entrée des centres de tri ou de transfert dans le cadre de caractérisations régulières. masse de l'échantillon à constituer : 35 kg (minimum). principales étapes / principe d'échantillonnage : <ul style="list-style-type: none"> prélèvement d'un certain nombre de godets pour obtenir la quantité de déchets recherchée : ces prélèvements de godet sont réalisés aléatoirement, en procédant de bas en haut, avec à chaque endroit de prélèvement, un 1^{er} godet mis de côté et un second conservé. Le godet conservé est versé au-dessus de 4 bacs. 2 récipients sont conservés pour l'échantillon et 2 rejetés. codification de l'échantillon. ouverture des sacs. caractérisation
Echantillonnage	Norme annulée	XP X30-415	30 415	Déchets - Constitution d'un échantillon de déchets ménagers et assimilés contenus dans un véhicule de collecte de point d'apport volontaire - Fraction d'ordures ménagères collectée séparativement	déc.-99	Collecte sélective	
Echantillonnage	Campagne nationale			Campagne nationale de caractérisation des déchets ménagers Guide méthodologique (hors déchèteries)	déc.-06	Déchets ménagers (hors déchèterie)	<ul style="list-style-type: none"> masses unitaires échantillonnées : 50 kg pour les déchets résiduels, 35 kg pour les autres flux. nombre d'échantillons : 2 par communes pour les flux résiduels et emballages, 1 par commune pour les autres. principales étapes / principe d'échantillonnage : <ul style="list-style-type: none"> prélèvement d'un certain nombre de godets : ces prélèvements de godet sont réalisés en procédant de bas en haut, avec à chaque endroit de prélèvement, un 1^{er} godet mis de côté et un second conservé. Le godet conservé est versé au-dessus de 4 bacs (d'environ 100L). 1 récipient est conservé pour l'échantillon et 3 rejetés. Cette étape est répétée 3 fois pour les OMr et 1 fois pour les CS. codification de l'échantillon.

Type d'analyse	Statut	Référence	n°	Intitulé	Date	Déchet visé	Points clés méthodologiques
Caractérisation - tri							
Caractérisation matière	Norme homologuée	NF X30-408	30 408	Déchets Ménagers et Assimilés - Caractérisation d'un échantillon de déchets ménagers et assimilés – Analyse sur produit brut	déc.-13	DMA	<ul style="list-style-type: none"> • caractérisation sur humide de DMA bruts ou résiduels après CS ; • principales étapes / principe de caractérisation : <ul style="list-style-type: none"> ▫ liste donnée des catégories et sous-catégories (avec exemples) ▫ pesée de l'échantillon ▫ Pré-tri, pesée du sous-échantillon ▫ criblage à 100 mm et 20 mm et tri des hétéroclites ▫ criblage à 100 mm et 20 mm (voir 8 mm) du sous-échantillon, pesées des fractions granulométriques ▫ Tri en catégories et sous catégories de la fraction > 100 mm ▫ Tri en catégories et sous catégories pour la fraction 20-100 mm (▫ Tri en catégories et sous catégories pour la fraction 8 -20 mm) ▫ mesure de l'humidité par séchage jusqu'à un poids constant ▫ calcul de la composition de l'échantillon <p>Remplace la norme expérimentale XP X30-408 de juillet 2007</p>
Caractérisation matière	Norme homologuée	NF X30-466	30 466	Déchets ménagers et assimilés - Méthodes de caractérisation - Analyse sur produit sec	déc.-13	DMA	<ul style="list-style-type: none"> • caractérisation sur sec de DMA bruts ou résiduels après CS ; • principales étapes / principe de caractérisation : <ul style="list-style-type: none"> ▫ liste donnée des catégories et sous-catégories (avec exemples) ▫ pesée de l'échantillon ▫ Pré-tri : vidage des contenants, ouverture des sacs, prélèvement des hétéroclites ▫ prélèvement du quart (quartage ou pelletage fractionné), pesée du sous-échantillon ▫ séchage en étuve à 70°C des hétéroclites et du sous-échantillon ▫ criblage à 100 mm et 20 mm et tri des hétéroclites ▫ criblage à 100 mm et 20 mm (voir 8 mm) du sous-échantillon, pesées des fractions granulométriques ▫ Tri en catégories et sous catégories de la fraction > 100 mm ▫ Tri en catégories et sous catégories pour la fraction 20-100 mm (▫ Tri en catégories et sous catégories pour la fraction 8 -20 mm) ▫ calcul de la composition de l'échantillon <p>Remplace la norme expérimentale XP X30-466 de mars 2005</p>

Type d'analyse	Statut	Référence	n°	Intitulé	Date	Déchet visé	Points clés méthodologiques
Caractérisation matière	Norme homologuée	NF X30-437	30 437	Déchets ménagers et assimilés - Constitution et caractérisation, en entrée de centre de tri, d'un échantillon sur un lot de déchets ménagers et assimilés collectés sélectivement	mars-09	Collecte sélective en entrée de centre de tri	<ul style="list-style-type: none"> • caractérisation à l'entrée des centres de tri ou de transfert des DMA collectés sélectivement • principales étapes / principe de caractérisation : <ul style="list-style-type: none"> ◦ préparation de la campagne de prélèvement : définition des paramètres de prélèvement (masse volumique, nbr de prélèvement,, etc.), du plan de prélèvement et des catégories et consignes de tri ◦ prélèvement (masse cible : 35 kg) : ◦ tri de la totalité de l'échantillon et pesées des différentes catégories ◦ détermination de la composition de l'échantillon
Caractérisation matière	Guide d'application	GA X30-444	30 444	Déchets ménagers et assimilés - Constitution et caractérisation, en entrée de centre de tri, d'un échantillon sur un lot de déchets ménagers et assimilés collectés sélectivement - Guide d'application de la norme NF X30-437, de mars 2009	juin-09	Collecte sélective en entrée de centre de tri	
Caractérisation matière	Norme à l'étude	NF X30-472	30 472	Déchets ménagers et assimilés - Caractérisation des refus de tri	courant 2014	Refus de tri	
Caractérisation matière	Norme expérimentale	XP X30-472	30 472	Déchets ménagers et assimilés - Caractérisation des refus de tri	mars-08	Refus de tri	
Caractérisation matière	Norme à l'étude	PR NF X 30-484	30 484	DMA - Caractérisation de déchets ménagers et assimilés contenus dans une benne à encombrants	Prévu fin 2014 ou début 2015	Benne de déchèterie	<ul style="list-style-type: none"> • Définition de la grille d'analyse ; • Tri en catégorie et sous-catégories : <ul style="list-style-type: none"> ◦ pesée de la benne à trier et vidage du contenu au sol ; ◦ pesée de la benne vidée ; ◦ tri de la fraction > 400 mm ◦ peser de la fraction < 400 mm et si besoin quartage pour obtenir une masse cible et peser la fraction à trier ; ◦ criblage à 100 mm et tri de la fraction < 400 mm à trier ; • Rapport d'essais

L'ADEME EN BREF

L'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME) participe à la mise en œuvre des politiques publiques dans les domaines de l'environnement, de l'énergie et du développement durable. Afin de leur permettre de progresser dans leur démarche environnementale, l'agence met à disposition des entreprises, des collectivités locales, des pouvoirs publics et du grand public, ses capacités d'expertise et de conseil. Elle aide en outre au financement de projets, de la recherche à la mise en œuvre et ce, dans les domaines suivants : la gestion des déchets, la préservation des sols, l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables, la qualité de l'air et la lutte contre le bruit.

L'ADEME est un établissement public sous la tutelle conjointe du ministère de l'Ecologie, du Développement durable et de l'Energie et du ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche.



ADEME
20, avenue du Grésillé
BP 90406 | 49004 Angers Cedex 01

www.ademe.fr