

Mini-guide

# Comment & pourquoi caractériser un gisement de déchets ?

Guide pratique - Étude de cas

**Points clefs d'apprentissage :**

- Comprendre le but d'une caractérisation
- Savoir comment faire une caractérisation (rapide ou plus approfondie)
- Visualiser le processus via un exemple



# Sommaire

<b>Introduction et résumé</b>	<b>3</b>
Introduction	3
Résumé	3
<b>1. Pré-requis</b>	<b>4</b>
Définir le(s) but(s) de ma caractérisation de déchets	4
Définir clairement la zone d'étude	5
Choix de la méthodologie	6
<b>2. Implémentation</b>	<b>8</b>
Collecte des échantillons de déchets	8
Tri et analyse des échantillons	8
<b>3. Étude de cas simplifiée</b>	<b>11</b>
<b>4. Conclusion</b>	<b>12</b>
<b>5. Bibliographie et ressources</b>	<b>13</b>



Les contenus de ce guide sont proposés en **open source**

Les apports à ce mini-guide sont les bienvenus → merci de vous adresser par e-mail à [jean-baptiste@plasticodyssey.org](mailto:jean-baptiste@plasticodyssey.org)

# Introduction et résumé

## Introduction

---

### Définition et but

Afin de tenter de résoudre un problème de pollution plastique ou de gestion de déchets, il est important de mieux comprendre le problème en faisant l'étude du gisement.

Ce type d'étude peut se faire à différentes échelles et pour différents buts. Voici ci-dessous quelques situations (liste non-exhaustive) :

- une **caractérisation nationale** pour définir une stratégie et des politiques publiques adaptées,
- une caractérisation plus **locale et décentralisée** pour définir un plan de gestion des déchets d'une ville par exemple,
- une caractérisation spécifique d'une **entreprise ou d'un site industriel** pour définir des solutions de traitement et de réduction.

**Si vous êtes un porteur d'un projet de recyclage** et que vous voulez mieux connaître le gisement de déchets (volumes, types, provenance etc), il existe deux options :

(i) se référer à une étude déjà existante et couvrant la zone d'intérêt. Certains pays ou municipalités ou agences de développement conduisent ce genre d'études mais ce n'est pas systématique et pas toujours à jour ou très complet.

(ii) réaliser une caractérisation soit même ou en partenariat avec des parties prenantes dans la zone d'étude (mairie, entreprises, communautés). Ce mini-guide est fait pour ça !

Le paragraphe suivant présente en résumé les étapes pour faire votre propre caractérisation et sera développé point par point dans ce document.

## Résumé

---

### Pré-requis :

1. **Définir le(s) buts de la caractérisation, délimiter la zone géographique** étudiée et **vérifier les réglementations locales** en vigueur,
2. **Choisir la méthodologie et le protocole** le plus adapté par rapport au besoin (étude complète pour une institution ou étude plus ciblée pour répondre à des questions bien précises). Le niveau de précision recherché fera varier directement la méthodologie.

### Implémentation :

3. **Collecter des échantillons de déchets** (en fonction de la méthodologie choisie)
4. **Trier et étudier la composition des déchets.** Trier selon différentes catégories puis analyser la composition des déchets. Cela peut inclure des échantillonnages et des analyses pour déterminer la proportion de différents types de déchets (organiques, recyclables, dangereux, etc.).

### Analyses et conclusions :

5. **Quantifier** les types de déchets en extrapolant si besoin les résultats par rapport aux données démographiques ou autres données sur la zone étudiée
6. **Analyses complémentaires** (si nécessaire) en fonction du but final (caractérisations physiques et chimiques : toxicité, identification des risques environnementaux)
7. **Conclusions** (évaluation des méthodes de gestion, sensibilisation, réduction etc)

### Suivi et évaluation:

8. **Suivi et évaluation** : mise en place d'un système de suivi continu pour évaluer l'efficacité des mesures prises.

## 1. Pré-requis

Afin de procéder à la caractérisation du gisement, il est d'abord nécessaire de :

- définir les buts recherchés par cette caractérisation,
- définir clairement la zone étudiée
- vérifier les spécificités et politiques locales pour la gestion des déchets.

### **Définir le(s) but(s) de ma caractérisation de déchets**

---

Il peut y avoir plusieurs motivations pour réaliser une caractérisation de gisements de déchets :

- **Identification des types de déchets** : Déterminer les différents types de déchets produits par une activité ou un processus spécifique. Cela peut inclure des déchets solides, liquides, dangereux, non dangereux, organiques, etc.
- **Quantification de la production de déchets** : Mesurer la quantité de déchets générés sur une base régulière. Cette information est cruciale pour évaluer l'ampleur du problème des déchets et élaborer des stratégies de gestion appropriées.

- **Caractérisation chimique et physique** : Analyser la composition chimique et physique des déchets. Cela permet de déterminer la présence de substances dangereuses, de matières recyclables, de matériaux réutilisables, etc.
- **Évaluation de la toxicité et des risques** : Évaluer les risques potentiels pour la santé humaine et l'environnement associés aux déchets. Cela comprend l'identification de substances toxiques, de contaminants et d'autres facteurs de risque.
- **Identification des opportunités de recyclage** : Identifier les matériaux recyclables présents dans le gisement de déchets. Cela permet de mettre en place des programmes de recyclage efficaces pour réduire la quantité de déchets envoyés à l'enfouissement.
- **Détermination des options de gestion des déchets** : Proposer des solutions appropriées pour la gestion des déchets, y compris des recommandations sur la réduction à la source, la réutilisation, le recyclage, le traitement et l'élimination.
- **Conformité réglementaire** : Assurer la conformité aux réglementations locales, nationales et internationales en matière de gestion des déchets. La caractérisation aide à identifier les exigences légales auxquelles l'entreprise ou l'activité doit se conformer.
- **Amélioration de l'efficacité environnementale** : Identifier des opportunités d'amélioration de l'efficacité environnementale en réduisant la quantité de déchets produits, en favorisant le recyclage et en minimisant les impacts sur l'environnement.

En résumé, la caractérisation d'un gisement de déchets fournit des données essentielles pour **élaborer des plans de gestion des déchets durables, réduire l'empreinte environnementale d'une activité et s'aligner sur les normes réglementaires en vigueur.**

## Définir clairement la zone d'étude

Pour être très clair sur l'étude, il est primordial de clarifier dès le début quelle est la zone précise d'étude. Cela peut être une entreprise, un quartier, une ville, un groupement de villes, une région. Dans certaines zones notamment, une décharge est mutualisée entre plusieurs villes et il est donc difficile de faire le découpage avec une approche globale où l'on fait l'étude directement à la décharge (définition dans le paragraphe suivant).



## Choix de la méthodologie

---

La caractérisation peut s'effectuer de différentes façons en fonction du ou des buts recherchés.

On distingue notamment deux approches :

- Une **approche globale** qui consiste à prendre des échantillons à l'arrivée des déchets à la décharge par camion ou autres véhicules de collecte. On peut ensuite calculer la masse /volume de déchets sur une période donnée. Cette valeur peut être ramenée à la quantité de déchets par habitant si on connaît la démographie et la zone couverte par la méthode de collecte.
- Une **approche individuelle** qui consiste à collecter les déchets auprès d'un échantillon représentatif de ménages (choisis aléatoirement si possible). On peut ainsi collecter pendant une certaine durée (2 semaines au minimum si possible) les déchets produits par chaque ménage et les peser (en notant le nombre d'habitant par ménage). Il est important de bien noter quel sac correspond à quel ménage et peser systématiquement les sacs.

Il est important de réaliser l'étude à un moment significatif de la consommation sur l'année et non sur une période festive ou une période avec une consommation anormale par rapport à la consommation moyenne.

**Remarque :** L'approche globale a l'avantage de s'affranchir de l'aspect délicat d'ajouter les ménages dans le processus d'étude, qui rajoute de la complexité et parfois peut être assez tabou (divulgaration de la consommation, risque que certains ménages cachent certains déchets etc). L'avantage de l'approche individuelle est que la corrélation entre la quantité produite par rapport au nombre d'habitants est meilleure.

La méthodologie devra aussi s'appuyer sur plusieurs autres choix :

- La **période de réalisation de l'étude** (par exemple une fois seulement par nécessité de simplifier ou par exemple une fois 10 jours en saison sèche et une fois 10 jours en saison humide)
- Les **lieux de prélèvement des échantillons** (cela pourra se faire en porte à porte, directement en décharge etc).

*Remarque :* Si on prélève des sacs chez les habitants, on les pèse individuellement mais par contre on ne les trie pas individuellement, on les regroupe.

- Le mode et les **outils de prélèvement des échantillons** (cela relève plus de la logistique sur la méthode de collecte et l'organisation)
- La **masse minimale des échantillons** (en fonction de la taille de la population et de la volonté de relever significativement des déchets plus rares, il faut collecter de plus ou moins gros volumes)
- Le **nombre d'échantillons à trier**
- La **méthode de tri des échantillons** (nombre de catégories de déchets considérés et taille minimale de déchets considérés)

- Les **constituants pris en compte**
- La **réalisation éventuelle d'analyses complémentaires** comme des analyses physiques ou chimiques (toxicité etc)

**NB :** certaines approches donneront des résultats très approximatifs mais qui peuvent suffire. La qualité de l'échantillonnage est un facteur déterminant pour la précision du résultat.

**Autre remarque :** Il faut aussi bien distinguer les deux types de résultats souhaités : la quantité de déchets produits et la composition de ces déchets Si on veut faire les deux, la méthode d'échantillonnage peut être la même.

Cette [fiche synthétique de caractérisation](#) présente un certain nombre de méthodologies différentes en fonction des besoins ou pays dont voici ci-dessous des exemples cités par extrait : .

### Exemples pour l'approche globale :

Méthodes dérivées du MODECOM français :

- "Cas D5 - Objectif : choisir un mode de traitement adapté aux déchets du Grand **Tunis. 4 campagnes sur 4 saisons**, 5 types d'habitat ou d'activité. Échantillons de **200 kg** (10 prises élémentaires de 20 kg), séchés, criblés à 100 et 20 mm puis triés en **13 catégories et 5 sous-catégories**"
- "Cas D13 – Objectif : identifier le potentiel valorisable de centres de collecte de **Ouagadougou**. Tri du contenu de charrettes (environ **500 kg**), pas spécifiquement pour la caractérisation (dans le cadre de l'opération normale de tri) mais selon les catégories du MODECOM (fines < 8 mm car potentiel de valorisation de cette fraction)."

### Exemples pour l'approche individuelle :

- "Cas D4 : 3 types d'habitat, environ 30 ménages par type, pendant 3 semaines (9 j pour les déchets organiques séparés à la source), 2 saisons (sèche et humide). Échantillons de 130 à 150 kg par tirage aléatoire de sacs. Tri selon les 13 catégories du MODECOM et 4 sous-catégories de plastiques."
- "Cas D11 : collecte journalière des sacs pendant 6 semaines auprès de 60 ménages. 614 kg caractérisés ainsi. Cas D14 : collecte de sacs pendant 72h, saison des pluies, 4 types d'habitat, 168 sacs, 3,6 tonnes caractérisées. Tri selon le MODECOM."

## 2. Implémentation

### Collecte des échantillons de déchets

---

En fonction de la méthodologie choisie, on va commencer par collecter les échantillons de plastiques, soit auprès des ménages (approche individuelle) soit au niveau de la décharge (approche globale).

Pour l'approche individuelle, cela peut se faire par une collecte au porte à porte avec un planning régulier (exemple 1 fois par semaine pendant 3 semaines).

Pour l'approche globale, cela peut se faire par exemple à l'arrivée d'un camion, en récupérant quelques échantillons.

#### Quelle masse collecter pour les échantillons ?

De manière générale, plus le volume est important, plus la précision du résultat sera importante. Si l'on veut une étude approfondie et détaillée, il faudra donc viser des volumes plus grands que si l'on veut simplement avoir des ordres de grandeur des catégories principales de déchets.

Pour donner un exemple chiffré : la **norme française (« MODECOM »)**, basée sur de nombreux travaux scientifiques, préconise de prendre des échantillons de **500 kg**, auxquels on enlève les éléments trop volumineux ou trop denses, puis de diviser en quarts) masse de 100 à 120 kg), et enfin de trier la totalité des éléments de taille supérieure à 100 mm (entre 30 et 50 kg) et 7 kg de la fraction comprise entre 20 et 100 mm et de peser les éléments < 20mm ou si on veut aller plus fin, on tamise à 8 mm et on trie 500g environ des 8-20mm. On revient après par calcul à la masse initiale de 500 kg.

Dans les pays en développement, les gisements de déchets sont souvent plus homogènes qu'en France avec beaucoup de matières putrescibles, plastiques, etc et donc on peut facilement se ramener à des volumes plus faibles avec un bon indice de confiance, par exemple **entre 150 à 200 kg**.

### Tri et analyse des échantillons

---

#### Comment trier les échantillons ?

La norme française « MODECOM » suggère de trier d'abord les déchets par taille / poids (**séparation granulométrique**) pour faciliter le tri par catégorie ensuite.

Sur un échantillon de 500 kg, on enlève les éléments hétérogènes ce qui réduit le volume de l'échantillon, on extrait ensuite un quart soit 100 à 120 kg.

On prend ensuite **3 grandes catégories** que l'on trie séparément :

- les éléments supérieurs à 100 mm,
- 7 kg des éléments de 20 - 100 mm,
- on pèse les éléments fins < 20 mm. Une grille de 20 mm peut faciliter ce tri, notamment dans les pays du Sahel avec beaucoup de sables.

**Remarque :** les éléments hétérogènes sont triés et pesés et les données sont intégrées aux résultats.

**Remarque :** Dans les pays en développement, le tri est plus aisé et la séparation granulométrique se justifie moins et il est donc courant que la totalité de l'échantillon (150 à 200 kg) soit triée.

### La liste des catégories de matériaux

La liste des catégories doit être adaptée aux objectifs de la caractérisation. Il faut pouvoir tout caractériser et éviter une catégorie "autres" qui parfois se révèle ne pas être négligeable. Voici une suggestion de grandes catégories qui peuvent être subdivisées en sous-catégories en fonction des objectifs :

- **Matière majoritairement organique:** déchets putrescibles (déchets alimentaires, déchets végétaux), bois, papier, carton, déchets hygiéniques (couches, serviettes périodiques), textiles, plastiques, autres déchets majoritairement organiques (composites, cuir, caoutchouc).
- **Matière majoritairement inorganique :** verre, métaux (ferreux, aluminium, autres), déchets électriques et électroniques, autres déchets majoritairement minéraux (vaisselle cassée, gravats, pierres).
- **Déchets dangereux :** piles, batteries, médicaments, déchets de soins, tubes fluorescents et ampoules basse consommation, restes de produits toxiques.
- **Éléments fins :** fraction obtenue à l'aide d'un tamis (10 à 20 mm en général), dont les éléments sont trop petits pour être identifiables.

On peut donc extraire les catégories suivantes par exemple :

1. déchets organiques (alimentaires, végétaux)
2. bois
3. papier, carton
4. plastiques
5. textiles
6. déchets hygiéniques
7. verre
8. métaux
9. déchets électroniques (e-waste)

10. autres déchets organiques (composites, cuir, caoutchouc)
11. autres déchets minéraux (vaisselles, gravats, pierre etc)

**Remarque :** Si l'on porte un intérêt spécifique aux plastiques, on peut ensuite trier par catégories de plastiques dans les 7 catégories (PET, PEHD, PVC, PEBD, PP, PS, Autres) ou faire d'autres sous-catégories afin d'avoir une caractérisation plus fine (exemple 11% en masse de plastiques dans l'échantillon total dont 22% de PET, 17% de PEHD, 15% de PEBD, 16% de PP, 3% de PVC etc).

### Matériel de base nécessaire

- une table de tri avec un tamis pour laisser passer les éléments fins,
- bacs ou autres récipients pour le recueil des fractions triées,
- une balance de portée 50 à 70 kg, une autre de portée 10 kg,
- des bâches pour le sous-échantillonnage au sol et le recueil des éléments fins,
- des pelles, balai, balayette,
- des gants anti-piqûres (type taille de ronces ou rosiers),
- des masques anti-poussière,
- des tenues de travail (pantalons ou combinaison, chaussures fermées),
- une trousse de premiers secours.

### Remarque :

Si on prélève l'échantillon avec une pelle on ne peut pas attraper une bouteille de soda, elle va tomber. On n'en aura donc pas dans l'échantillon. Quand on peut, on prélève des masses unitaires de 50 kg environ avec un godet de tractopelle d'au moins 200 litres. Sinon il faut quarter au sol et prendre la totalité de la fraction retenue.

### Approche complète et rapide pour une caractérisation à petite échelle

Il n'est pas toujours possible ou nécessaire de suivre un formalisme ou un protocole trop lourd, surtout pour des caractérisations assez informelles et ne cherchant pas un niveau de précision important.

Pour cela, voici une proposition de méthodologie :

- Procéder par une **approche globale** à la décharge (si existante) avec un échantillon homogène et représentatif de 150 à 200 kg si possible (ou s'en rapprochant le plus possible). On pourra prendre un deuxième ou troisième échantillon en cas de doute sur le 1er échantillon. Cette approche peut en revanche présenter une incertitude forte (cf remarque)\*. Procéder au tri en 11 catégories comme mentionnées ci-dessus (faire un tri par taille au préalable si nécessaire mais pas obligatoire). Cela permettra d'avoir les pourcentages de chaque type de déchets et les pourcentages des différents plastiques.
- En bonus si possible : faire une caractérisation complémentaire avec une **approche individuelle** en prenant quelques ménages (10 au hasard par exemple) pour corroborer les 1ers résultats de l'approche globale et aussi mieux estimer la génération de déchets par habitant (stockage d'une voire deux semaine(s) de déchets par chaque foyer par exemple).

**\*Remarque :** La masse des échantillons ne dépend pas de la taille de la population. En revanche, on prélève plus d'échantillons quand la population est importante. Il faut quand même en prélever un nombre minimal (5 en général) même si la population est limitée, et vérifier la dispersion des résultats (écart à la moyenne). C'est trop aléatoire de ne caractériser qu'un seul échantillon, même 2 ou 3. Si on ne peut pas faire plus, être conscient de la grande incertitude des données.

### 3. Étude de cas simplifiée

En plus des méthodologies plus traditionnelles présentées en section 2, il paraît intéressant de présenter des alternatives simplifiées en cas de manque de temps et de moyens.

*NB : Il est important de préciser en disclaimer qu'il ne s'agit pas d'une méthode scientifique à proprement parlé mais plus d'un croisement d'expériences entre les caractérisations de déchets ménagers et une méthodologie de caractérisation de nettoyage de plage consistant à délimiter des zones aléatoires d'une plage et à étudier ce que chaque parcelle contient.*

Cette section 3 décrit une expérience réalisée en janvier 2024 dans une commune à l'Est du Sénégal, permettant d'avoir très rapidement une idée du gisement.

#### **Protocole :**

1. Choisir une zone d'au moins 2 x 2 m d'une décharge ou d'un dépotoire qui semble homogène et représentatif des déchets de toute la décharge (pas un endroit où il n'y a que des plastiques ou que des déchets organiques par exemple)
2. Délimiter la zone à l'aide d'une corde ou plots ou autres moyens à votre disposition (utilisation de branches d'arbres droites dans cet exemple !)
3. Collecter les déchets en les séparant par catégorie (les plastiques, les cartons, le verre, les métaux, les déchets organiques etc)
4. Une fois la zone complètement ou quasi nettoyée (les petits morceaux de moins de 2 cm peuvent être laissés), peser chaque sac pour avoir le poids par catégorie
5. On obtient alors en divisant le poids de chaque fraction par le poids total, le pourcentage de chaque fraction. Par exemple 15,5 kg de déchets collectés en tout dont 2,1 kg de plastiques, on a alors 13,5% de plastiques.



Cette méthode a l'avantage d'être réalisable en une trentaine de minute par zone de 2 x 2 m (on peut évidemment faire l'expérience plusieurs fois et faire la moyenne des résultats). Elle repose en revanche sur de nombreuses hypothèses. La décharge étudiée n'est peut être pas totalement représentative des déchets consommés par la population.

Par exemple, sur ce projet, nous avons réalisé que les déchets organiques notamment les épluchures et restes alimentaires sont donnés au bétail. Également, des cendres de cuisson (cuisine au feu de bois) sont un déchet important mis dans les poubelles ou dans le camion poubelle mais n'est pas séparable avec cette méthode. Enfin, le sable vient souvent se mélanger à l'ensemble et influe sur les poids et les volumes.

Cette méthode est donc assez intéressante pour les fractions inorganiques (plastiques, métaux, verre, carton/papier, céramique, caoutchouc, déchets électroniques etc) mais beaucoup moins précises pour les déchets putrescibles. Elle est donc à utiliser avec précaution.

**Pour caractériser un gisement seulement plastique, elle reste en revanche intéressante car on peut faire l'analyse des différents types de plastiques une fois le tri initial réalisé et donc quantifier la part de bouteilles PET, sacs plastiques (PEBD), etc**

## Conclusion

La connaissance du gisement est déterminant pour structurer sainement un projet de recyclage plastique dans une zone donnée.

Il est en effet courant d'extrapoler trop vite des résultats sur la quantité de déchets ou plastiques consommés dans une géographie et de constater en réalité des écarts importants ou une qualité de gisement ou types de déchets non compatibles avec la solution de traitement envisagée initialement. Il se peut aussi qu'il y ait un écart important

entre la quantité de déchets générés et la quantité de déchets collectables raisonnablement (dû au manque de solutions de collecte, de sensibilisation ou les contraintes topographiques ou d'infrastructures).

Par exemple, imaginons qu'on estime à 300 tonnes par an la consommation de plastiques dans une zone et que nous prévoyons donc, avec de la marge, un système pour recycler 100 tonnes par an pour être sûr d'avoir suffisamment de plastiques. Il est possible que la quantité collectable ou récupérable à court terme soit seulement de 50 tonnes par an dont peut-être seulement 25 tonnes sont recyclables avec la solution visée. Cela compromettrait le projet et nécessiterait donc une meilleure couverture du réseau, plus de collecte à la source, moins de brûlage, ce qui prend du temps et est complexe à implémenter ...

Prenez donc le temps qu'il faut pour cette phase préparatoire du projet ou réévaluer là si vous avez déjà commencé !

## Bibliographie et ressources

Ressources en français :

- [Guide de caractérisation \(plateforme Re-Sources\)](#)
- [Fiche synthétique caractérisation \(plateforme Re-Sources\)](#)
- [Fiche technique "l'importance de la connaissance du gisement" \(projet PAGEDS\)](#)
- [Fiche synthétique "Réduction" \(plateforme Re-Sources\)](#)

[Boîte à outils de l'association AMORCE](#)

[Plateforme Re-Sources](#)



***C'est maintenant à vous de jouer, appropriez-vous ces connaissances et appliquez-les à l'environnement autour de vous.***

**Remerciements à Pascale MARTEL NAQUIN (Consultante et Trésorière et Experte du CEFREPADE) pour sa contribution et son expertise pour la finalisation de ce mini-guide.**