

# MÉTHODE DE CARACTÉRISATION DES DÉCHETS MÉNAGERS : ANALYSE SUR PRODUIT SEC

Bernard Morvan\*  
Cemagref (Rennes)

La méthode de caractérisation des déchets ménagers du Modecom a été reprise dans la norme NF XP X 30-416 pour l'échantillonnage et la norme NF XP X 30-408 pour le tri et la classification. Une nouvelle méthode d'analyse des déchets ménagers a été établie pour améliorer la précision des résultats et les conditions de travail. L'opérateur ne touche pas le déchet brut. L'échantillon est prélevé selon la norme NF XP X 30-411 dans la fosse d'une usine ou bien selon la norme NF XP X 30-416 pour une benne. Après ouverture des sacs il est quarté, séché, criblé au trommel à 100, 20 et 8 mm, puis trié manuellement sur produit sec par tranche granulométrique. Le résultat est indépendant des opérateurs.

The French methodology for analysing MSW Modecom is described in two standards, AFNOR NF XP X 30-416 about sampling and NF XP X 30-408 about sorting and classification. A new method is proposed to improve the accuracy of the results and works conditions. The operator doesn't touch the waste before drying.

The sample is taken according to the standard NF XP X 30-411 in the pit of a plant or according to the standard NF XP X 30-416 from a collection skip. After opening the plastic bags, the sample is divided in four, dried, sieved with a trommel at 100, 20 and 8 mm, then sorted manually on a dry feed in granularly parts. The result is independent of the operator.

## INTRODUCTION

La méthode de caractérisation des déchets ménagers du Modecom a été reprise dans la norme NF XP X 30-416 (« Déchets - Guide pour la caractérisation des ordures ménagères et assimilés ») pour l'échantillonnage d'une benne, ainsi que dans la norme NF XP X 30-408 (« Déchets - Caractérisation d'un échantillon de déchets ménagers et assimilés ») pour le tri et la classification en catégories et sous catégories. Cette méthode présente l'avantage de proposer une classification reconnue dans la profession, mais présente deux incon-

véniants majeurs: d'une part un biais systématique du fait des souillures des fragments triés, d'autre part un risque en matière d'hygiène et de sécurité lors du tri manuel sur brut.

La méthode proposée se veut être plus propre, plus précise, plus rapide et moins coûteuse en ne gardant que la classification proposée dans le Modecom et reprise dans la norme NF XP X 30-408:

– Plus propre: l'opérateur ne touche pas le déchet brut. Le tri sur sec ne devrait pas poser de problèmes particuliers.

– Plus précise: les erreurs de tri sont moins fréquentes en tri sur sec, le biais systématique des souillures diminue fortement (20 % de souillures sur des films bruts contre 1 % sur films secs). La teneur en éléments inférieurs à 20 mm devient représentative avec un trommel.

– Plus rapide et moins coûteuse: il faut au total 24 heures de travail effectif au lieu de 36 heures, d'où un gain de main d'œuvre de 12 heures par échantillon. La table de tri (environ 5000 F) est remplacée par un trommel (environ 30000 F) qui sera donc amorti après une demi-douzaine d'analyses, voire beaucoup moins si on tient compte de la meilleure précision obtenue (il y a 4 fois moins à trier si l'écart type est 2 fois plus faible). La quantité à sécher est identique.

## LIMITES DE LA MÉTHODE

Les utilisateurs de la méthode doivent être conscients au préalable qu'une analyse de 500 kg d'ordures ménagères ne peut pas donner des résultats significatifs sur toutes les grandeurs mesurées. Le tri après séchage est certes beaucoup plus précis que le tri sur humide, mais l'erreur de mesure obtenue sera toujours supérieure à l'erreur fondamentale d'échantillonnage due à la composition (ou constitution) de l'échantillon. Toute interprétation statistique des résultats de mesures relève donc de la responsabilité des utilisateurs.

## DESCRIPTION DE LA MÉTHODE

La méthode est établie pour des ordures ménagères brutes ou résiduelles après collecte(s) sélective(s). Elle peut être étendue aux déchets ménagers en cours de traitement par tri, compostage ou incinération sans sujétions particulières.

## Méthode de caractérisation des déchets ménagers : Analyse sur produit sec

(établie par Bernard Morvan, Cemagref de Rennes)

**APPAREILLAGE ET MATÉRIEL**

- Le grappin et le chargeur de l'usine,
- 15 poubelles de 70 litres avec couvercles,
- des sacs de 100 litres,
- une balance de 60 kg de portée, précision 5 g,
- un ou deux crocs, un grand couteau (ou un coupe-coupe),
- 2 pelles de grande capacité, un balai,
- une étuve de 2000 litres maintenue à 70 °C,
- un trommel avec grilles amovibles de 100, 20 et 8 mm,
- des équipements de protection individuels.

**MODE OPÉRATOIRE** : La méthode est décrite pour un échantillon de 500 kg d'ordures ménagères.

**1. Échantillonner le lot**

- Soit selon la norme NF XP X 30-416 sur une benne, les 500 kg étant constitués, passer au paragraphe 2 suivant.
- Soit selon la norme NF XP X 30-411 (« Déchets – Guide d'élaboration de procédures d'échantillonnage ») pour respecter l'équiprobabilité de prélèvement à partir du contenu d'une fosse de réception. Veiller en particulier à minimiser l'hétérogénéité de distribution en procédant, si besoin avant le prélèvement, à une homogénéisation du contenu de la fosse à l'aide du grappin.
- Déverser le contenu d'un grappin dans le godet du chargeur, disposer 6 poubelles sous le godet, remplir les poubelles (6 poubelles contiennent environ 60 kg de déchets), rejeter le trop-plein dans la fosse.

**2. Peser l'échantillon** à 1 kg près ( $\pm 0,2\%$ ) avec des moyens appropriés.

**3. Ouvrir les sacs** : vider le contenu des 6 poubelles sur le sol puis travailler à 2 personnes, la première utilise un croc à une ou plusieurs dents pour maintenir les sacs, pendant que la seconde ouvre tous les sacs à l'aide d'un autre croc, un grand couteau ou un coupe-coupe.

**4. Prélever les hétéroclites, les grandes bouteilles en verre et les aérosols**

- Prélever les hétéroclites. On définit un hétéroclite comme un fragment disparate qui apporte de l'hétérogénéité de par sa masse ou sa teneur (exemple: un grand carton, un cric, une oie, une chaise, une grosse chaussure, etc.). Il y aura au total environ 20 kg d'hétéroclites pour un échantillon de 500 kg.
- Prélever les bouteilles en verre de 75 cl et plus (la casse du verre sera ainsi évitée).
- Prélever les aérosols (on pourra les vider sans les sécher).
- Peser et transférer au laboratoire.

**5. Prendre un quart du reste**

- Sur le reste, effectuer un pelletage fractionné à l'aide d'une pelle de grande capacité (faire 4 tas ou mieux, utiliser 4 poubelles de 70 litres), retenir au hasard un des quatre tas (ou une des quatre poubelles), le peser et le transférer au laboratoire.
- Jeter le reste en fosse après l'avoir pesé.

Répéter les opérations 1 à 5 jusqu'à obtention d'un échantillon de 500 kg sans toucher le déchet brut en utilisant les outils.

**6. Sécher à 70 °C**

- Sécher les 20 kg d'hétéroclites et les bouteilles en verre.
- Vider les aérosols, ne pas les sécher.
- Sécher jusqu'à poids constant les 100 à 120 kg issus du quartage (prévoir 3 à 4 jours de séchage).

**7. Cribler après séchage les hétéroclites** : l'opération peut se faire rapidement sans faire tourner le trommel (les bouteilles en verre sont habituellement dans la fraction 20 à 100 mm).

**8. Cribler après séchage le quart**

- Utiliser un trommel, obturé aux 2 extrémités et équipé successivement de grilles à maille ronde de 100, 20 et 8 mm.
- Arrêter le trommel lorsque la quantité de passant devient négligeable.
- Peser toutes les fractions granulométriques.

**9. Trier sur sec selon les catégories et sous catégories de la norme NF XP X 30-408**

- Trier manuellement tous les > 100 mm.
- Sous échantillonner et trier manuellement environ 5 kg des 20 à 100 mm.
- Sous échantillonner et trier manuellement environ 500 g des 8 à 20 mm.
- Sous échantillonner et effectuer une perte au feu sur environ 50 g des inférieurs à 8 mm.

**10 Calculer la composition de l'échantillon**

- En utilisant les résultats des séchages et en tenant compte des sous-échantillonnages, calculer la teneur en matière sèche de l'échantillon.
- Calculer les teneurs en catégories et sous catégories, toujours en tenant compte des sous-échantillonnages.

## COMPARAISON ENTRE LE MODECOM ET LA MÉTHODE PRÉSENTÉE ICI

### Les erreurs granulométriques sur brut:

La coupure à 100 mm n'a aucune signification dans le Modecom, elle ne sert qu'à pouvoir sous-échantillonner un huitième des moyens (20 à 100 mm). Par contre, la coupure à 20 mm est importante car elle influence la catégorie 13 des éléments fins (< 20 mm).

De par sa nature, le criblage à 100 et surtout à 20 mm sur produit humide est toujours mal fait quelle que soit la bonne volonté de l'opérateur. En effet comment faire passer de la confiture ou du pâté à une maille de 20 mm sur produit brut? Le criblage à 100, 20 et 8 mm au trommel permet de résoudre ces problèmes avec un produit sec. Le biais dû aux souillures étant minimisé, par la suite on pourra étendre la méthode à différents flux d'une usine de traitement (usine de tri-compostage par exemple) pour effectuer des bilans matière avec des données cohérentes.

L'accumulation des éléments fins peut désorienter un opérateur pointilleux. Nous avons en effet:

- des fins issus du criblage des gros et des moyens de la totalité de l'échantillon,
- des fins issus du tri des moyens,
- des fins issus du tri des gros en sous-catégories,
- des fins issus du tri des moyens en sous-catégories.

Les fins issus des sous-catégories sont négligés dans le Modecom.

Après le criblage à 100 mm, il eut mieux valu quarter les inférieurs à 100 mm et non pas les 20 à 100 mm. Le criblage à 20 mm aurait pu être réalisé sur un huitième des inférieurs à 100 mm. En effet, l'hétérogénéité de constitution de la fraction 20 à 100 mm est supérieure à celle des inférieurs à 20 mm.

### Les erreurs de tri

Elles sont difficiles à admettre. Toutefois elles existent et sont

Tableau I : Composition sur sec en catégories

Catégorie de tri	> à 100 mm	20 à 100 mm	8 à 20 mm	< à 8 mm	Total
Putrescibles	0,00	3,92	5,25		9,17
Papiers	15,70	7,04	0,28		23,02
Cartons	5,43	3,01	0,05		8,49
Complexes	1,48	0,99	0,03		2,50
Textiles	1,15	0,25	0,07		1,47
Textiles sanitaires	3,05	1,72	0,00		4,77
Films	3,18	1,22	0,00		4,40
Plastiques sans films	4,47	4,20	0,26		8,93
Combustibles non classés	1,73	2,09	0,29		4,11
Verre	0,00	4,85	1,89		6,74
Métaux ferreux	3,42	2,26	0,07		5,75
Autres métaux	0,06	0,68	0,04		0,78
Incombustibles non classés	0,00	2,20	1,30		3,50
Déchets spéciaux	0,00	0,43	0,00		0,43
Inférieurs à 8 mm				15,93	15,93
Totaux	39,67	34,87	9,54	15,93	100,00

beaucoup plus nombreuses sur brut tout simplement parce que sur sec on a le temps de trier. De plus sur produit humide (ou sur brut) on travaille souvent dans des locaux, certes acceptables, mais qui ne sont pas prévus à cet effet.

### Hygiène et sécurité

L'ouverture des sacs sur un crible plan est une opération dangereuse, même avec des gants et des outils. Il faut également ouvrir tous les autres récipients, trier manuellement les déchets humides est dangereux car statistiquement il y a 1 ou 2 seringues pour 100 kg d'ordures ménagères en France. Le transport d'échantillons en récipients rigides est plus sécurisant qu'en sacs.

Les odeurs gênent énormément les opérateurs.

### Inconvénients du tri après séchage

L'humidité est obtenue globalement et non pas par catégorie. Il est cependant tout à fait possible de calculer une composition de l'échantillon en catégories humides à partir d'une base de données d'humidité par catégories.

### EXEMPLE D'ANALYSE SUR SEC

Usine du Sitcom d'Étables sur Mer, le 27 avril 2000

Prélèvement:	518740 g.	
Tri au sol:	- hétéroclites:	16610 g,
	- quart gardé:	127510 g,
	- <sup>3</sup> / <sub>4</sub> jetés:	371110 g,
	- pertes:	3510 g.
	Total:	518740 g.
Séchage:	- humidité:	41,09 %,
	- matière sèche:	58,91 %
Criblage sur sec:	-> à 100 mm:	39,67 %,
	- 20 à 100 mm:	34,87 %,
	- 8 à 20 mm:	9,54 %,
	- < à 8 mm:	15,93 %.

### CONCLUSION

Les arguments en faveur d'un tri sur humide (ou sur brut) sont balayés face à la méthode proposée, qui est à la fois plus propre, plus précise, plus rapide et moins coûteuse. De plus, cette méthode sur sec est moins dangereuse et répond aux objectifs de la directive européenne relative à l'hygiène et la sécurité, traduite dans le droit français, notamment dans l'article L. 230-2 du Code du travail.

#### \* Bernard Morvan

Ingénieur de recherche au Cemagref - Groupement de Rennes - 17 avenue de Cucillé, CS 64427 - 35044 Rennes cedex