

# Production de méthodes et de données pour les collectivités souhaitant mettre en œuvre des projets de compostage collectif

Pour mieux affirmer ses missions, le Cemagref devient Irstea

C.Sollier J.C. Benoist, A. De-Guardia, A. Trémier, E. Le Saos, J.P. Blanquart, A. Resse, C. Le Coz



[www.irstea.fr](http://www.irstea.fr)





# Introduction

## Contexte :

Les collectivités désireuses de mettre en place des opérations de compostage de proximité en habitat vertical ou au sein d'établissement de restauration collective ou a posteriori d'évaluer l'intérêt de ces mises en place se heurtent au défaut de méthodes et de données pour le faire.

## Objectif : Apport de méthodes et données sur :

- la quantification des déchets organiques produits sur un territoire,
- la quantification des D.O. détournables de la collecte par compostage,
- les critères de sélection des composteurs et les méthodes de suivis des opérations de compostage,
- les conditions de compostage optimales,
- le dimensionnement des aires de compostage.



13/06/2012  
PRES. N°147



# Evaluation de la production de déchets organiques en habitat vertical (1/3)

## Principes :

- Définir un échantillon d'habitats verticaux,
- Prélever les OMR de l'échantillon,
- Caractériser ces OMR.



## Constitution de l'échantillon :

- Sur la base de l'organisation de la collecte de l'habitat vertical sur le territoire concerné, sélectionner un secteur au sein duquel sera constitué l'échantillon, (par exemple, 3 secteurs sur RM dont 1 intégrant centre ville donc écarté et sélection d'un des 2 autres caractérisés par 2 collectes hebdomadaires i.e. lundi et jeudi),
- Évaluer le nbre d'adresses pour a minima 2 tonnes par collecte,
- Tirage au sort dans un fichier d'adresses / exclusion d'adresses / au final : sélection de 41 adresses, 610 appartements, 1100 habitants)



13/06/2012

PRES. N°147



# Evaluation de la production de déchets organiques en habitat vertical (2/3)

Campagne de prélèvements à caler sur collecte en place :

- 2 collectes par semaine soit 2 prélèvements par semaine : camion et équipage à disposition,
- Intégrer saisonnalité : 4 semaines sur un an (1/saison) soit 4 x 2 pvts,

Quantification :

- ✓ Mesure ou connaissance de la densité moyenne du déchet dans les bacs de collecte et appréciation du volume dans chaque bac,
- ✓ Pesée du camion avant et après collecte,
- ✓ Pesée individuelle de chaque bac si camion équipé de capteur de masse et de puces de reconnaissance des bacs pour suivi permanent

Caractérisation :

- ✓ Quartage de l'échantillon déchargé du camion pour 500 kg,
- ✓ Application du protocole MODECOM



13/06/2012

PRES. N°147



## Evaluation de la production de déchets organiques en habitat vertical (3/3)

% DO dans OMR et production de DO :

- Production OMR : de 124 en été à 168 kg/hbt/an en automne, moy. :  $145 \pm 20$  kg/hbt/an,
- % de fermentescible : de 26 en automne à 32,5 en hivers, moy. 29%
- Production de fermentescibles : de 37 en été à 47 kg/hbt/an en hivers, moy. :  $42 \pm 5$  kg/hbt/an.



Comparaison des méthodes de détermination de la masse d'OMR :

- Densité moyenne :  $95 \text{ kg/m}^3$ , spécifique du territoire donc à mesurer,
- Coefficient de variation des 3 méthodes < 10% sur les 7 collectes valides (< à 2% sur l'année);

13/06/2012  
PRES. N°147



# Evaluation de la quantité de déchets organiques détournables de la collecte par compostage (1/5)

## Objectif :

Déterminer la quantité détournable par compostage i.e. le taux de diversion

## Méthodes :

2 méthodes de pesage ont été testées :

### ○ Pesage collectif :

- 3 sites de compostage, tous équipés d'un composteur,
- pesage par un volontaire du site (durée 6 mois).

### ○ Pesage individuel:

- un panel de 30 foyers volontaires (55 participants) de différentes résidences disposant d'un composteur collectif (durée 6 mois)



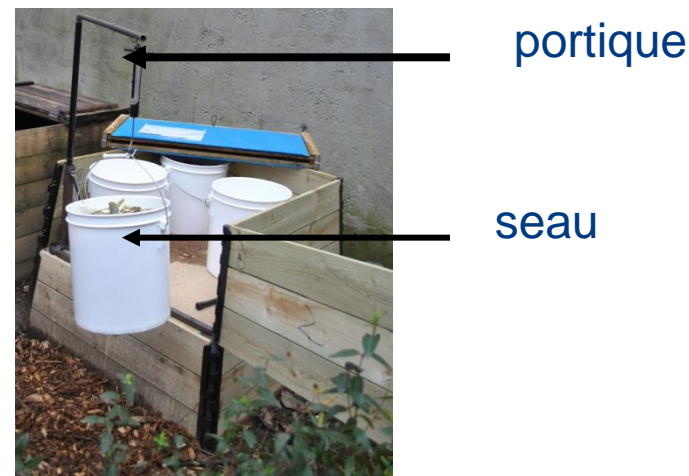
13/06/2012  
PRES. N°147



## Evaluation de la quantité de déchets organiques détournable de la collecte par compostage (2/5)

Aire de compostage dans le cas d'une pesée collective :

- Un contenant (composteur) avec seaux pour apports des DO par participants et aménagé d'un bras mobile pour simplifier pesée et transfert par volontaire,
- Un composteur de fermentation,
- Un composteur de maturation,
- un contenant pour le structurant.



13/06/2012  
PRES. N°147



## Evaluation de la quantité de déchets organiques détournable de la collecte par compostage (3/5)

Méthode simplifiée :

- L'expérience dans l'habitat individuel montre que la quantité détournable par les foyers composteurs est  $\leq 75\%$  de la quantité produite (A)
- On en déduit que la quantité maximale de fermentescibles détournable ne peut excéder  **$0,75 * A$  (kg/hbt/an)** de ces mêmes foyers.

Ainsi, en appliquant la méthode simplifiée : sur Rennes Métropole

- ✓ **Rappel production de fermentescible A (Kg/hab/an) : 42,1**
- ✓ **Nbre d'habitant équipé d'un composteur: nH**
- ✓ Nbre de participants : nP
- ✓ Taux de participat° à compostage :  $Tp (\%) = 100 * nP/nH$  **20%**

○ Quantité détournable sur un territoire (kg/an) :  $[0,75 * A] * [Tp (\%)/100] * nH$

○ Taux de diversion (%) sur le territoire =  $0,75 * Tp (\%)$  **15%**



13/06/2012

PRES. N°147





## Evaluation de la quantité de déchets organiques détournable de la collecte par compostage (4/5)

Par Pesée collective :

- ✓ Masse de déchets pesée (apportée) (kg/an) : M
- ✓ Nbre de résidents : nR
- ✓ Nbre d'habitants équipé d'un composteur : nH
  
- ✓ Nbre de participants : nP
- ✓ Taux de participation à opé. de compostage :  $T_p (\%) = 100 * nP/nR$
  
- sur Rennes Métropole :
- ✓ Quantité de déchets détournée (kg/résident/an) :  $D = M / nR$  **8**
- ✓ Quantité détournable sur un territoire (kg/an) :  $D * nH$ ,
- ✓ Rappel production de fermentescible A (Kg/hab/an) : **42,1**
- ✓ Taux de diversion (%) sur le territoire :  $D/A * 100$  **19%**
  
- ✓ Sondage  $T_p (\%)$  **# 20%**



13/06/2012  
PRES. N°147



# Evaluation de la quantité de déchets organiques détournable de la collecte par compostage (5/5)

Par Pesée individuelle : panel de foyers volontaires

- ✓ **Nbre d'habitants équipé d'un composteur: nH**
- ✓ Nbre de participants : nP
- ✓ Taux de participat° à compostage :  $Tp(\%) = 100 * nP / nH$

**20%**

- sur Rennes Métropole

- ✓ **Rappel production de fermentescible A (Kg/hab/an) :**
- ✓ **Quantité pesée par foyer peseur (kg/hbt/an) :  $B > 0,75 * A$**
- ✓ la quantité maximale de fermentescibles détournable ne peut excéder  $0,75 * A$  (kg/hbt/an)

**42,1**

**47,4**

→ **La quantité détournable doit être bornée**

- ✓ Quantité détournable sur un territoire (kg/an) :  
 $(B + (((0,75 * A) - B) * (Tp\%)/100)) * [Tp\%/100] * nH$
- ✓ Taux de diversion (%) sur le territoire :  
 $(B + (((0,75 * A) - B) * (Tp\%)/100)) * [Tp\%/100] * 100 / A$

**21,0%**



13/06/2012  
PRES. N°147



# Critères de sélection des composteurs (1/2)

## Restes de repas (restauration collective) :

Quelque soit le composteur, observation de défauts d'humidité ralentissant le processus de compostage

## Composteurs verticaux :

- Distinguer physiquement l'étape de fermentation de celle de maturation,
- Préférer la configuration avec la phase de fermentation en 2 étages :
  - ✓ Apport – préfermentation (1<sup>er</sup> étage)
  - ✓ Fermentation finale (2ème étage)
  - ✓ Maturation



13/06/2012  
PRES. N°147



## Critères de sélection des composteurs (2/2)

### Composteur rotatif manuel :

- Investigué comme une alternative : uniquement testé en restauration collective et sur des restes de repas (et préparation)
- Difficultés d'évaluation des performances (manque d'humidité) :
  - ✓ Semble réduire les hétérogénéités de transformation,
  - ✓ Favorise la formation d'agrégat,
  - ✓ Semble présenter un intérêt plus significatif en 1<sup>er</sup> étage de fermentation,
  - ✓ Capacité de traitement globalement faible et fonction de la configuration (1<sup>ER</sup> étage ou fermentation complète),
  - ✓ L'opération de vidange est  $\pm$  laborieuse selon la configuration



13/06/2012  
PRES. N°147






## Proposition de méthodes de suivi des composteurs

Proposition de méthodes d'échantillonnage en vue d'une caractérisation analytique des composts par un laboratoire ad-hoc



Proposition de méthode de mesures de la température et d'estimation des odeurs :

- 
- Les odeurs sont fonction d'autres conditions difficiles à contrôler donc mesure inutile,
  - Température : vérifier échauffement en surface

Qualité des compost :

8 compost analysés, tous conforme à la norme NFU 44051

13/06/2012

PRES. N°147



irstea

## Définition des conditions de compostage optimales en composteur vertical (1/3)

Les conditions optimales n'ont pu être déterminées avec rigueur

Temps de séjour :

- Phase de fermentation : 45 -60 jours,
- Phase totale 120 -180 jours,
- 1 retournement au moins est requis (2 est préférable),
- Le brassage de la couche supérieure 2 fois par semaine est préconisé en 1<sup>ER</sup> étage de fermentation.

Introduction de la notion de cinétique de chargement :

- Exprimée en  $\text{kg/m}^2/\text{jour}$  (surface du composteur),
- CCMR : cinétique de charge maximale recommandée



13/06/2012  
PRES. N°147



## Définition des conditions de compostage optimales en composteur vertical (2/3)

Taux de structurant :

- Un taux en masse de 30% est un gage de bon démarrage,
- Un taux plus faible réduit la cinétique de chargement :
  - ✓ Sous peine de blocage du processus
  - ✓ Risque accru de nuisances olfactives

Le brassage permet une cinétique de chargement plus élevée

La cinétique de chargement est en relation avec la capacité de traitement annuel du composteur de fermentation :

Exemple testé i.e. 1 composteur de fermentation 600 litres avec 12% de structurant, 2 brassages/semaine : 2,2 tonnes/an soit 6kg/jour (8kg/m<sup>2</sup>/jour).



13/06/2012  
PRES. N°147



## Définition des conditions de compostage optimales en composteur vertical (3/3)

L'incidence du taux structurant/déchets (T) devra faire l'objet de travaux complémentaires néanmoins :

- CCMR est fonction (taux de structurant \* intensité de brassage)
- Proposition
  - ✓ Sans brassage :  $CCMR = 0,2 * T + 1$
  - ✓ Avec brassage 2 fois/ semaine :  $CCMR = 0,4 * T + 3$

Mise à disposition d'un outil de conception et dimensionnement des aires de compostage de proximité



13/06/2012  
PRES. N°147







Merci pour votre attention



Mini  
WASTE



13/06/2012  
PRES. N°147



irstea