

# RETOURS D'EXPERIENCE BIOMETHANISATION DES DECHETS MUNICIPAUX

*Facteurs de succès dans les grandes villes européennes*

## 1. CADRE DE L'ETUDE






L'objet de cette étude est la description et la comparaison de la gestion des biodéchets municipaux dans cinq grandes villes européennes : **Munich, Milan, Barcelone, Zurich** et **Ealing**, un des arrondissements de Londres. Ces villes partagent les contraintes de la Région Bruxelles Capitales, notamment une forte urbanisation et une densité de population importante. Le tri des biodéchets est obligatoire à **Milan** et **Munich**, et à **Barcelone** pour les professionnels. À **Ealing, Zurich**, et **Barcelone** (pour les ménages), le tri est volontaire. Les habitants de **Zurich** doivent s'acquitter d'un abonnement payant pour bénéficier de la collecte des biodéchets, à raison d'un contrat par bâtiment.

## 2. COLLECTE DES BIODECHETS

### 2.1. PRATIQUES DE COLLECTE

Les informations sur les pratiques de collecte sont résumées dans le tableau ci-dessous :

**Tableau 1: comparaison des pratiques de collecte dans les cinq villes étudiées**

	Ealing	Milan	Munich	Zurich	Barcelone
<b>Population (2016)</b>	343 100	1 368 600	1 542 900	415 700	1 608 700
<b>Densité (hab./km<sup>2</sup>)</b>	6 200	7 500	5 000	4 500	15 800
<b>Réglementation</b>	Nationale	Communale	Nationale	Nationale	Régionale
<b>Obligation du tri des biodéchets</b>	Non	Oui	Oui	Non	Seulement pour les professionnels
<b>% couverture pour les ménages</b>	> 50 %	100 %	90 %	30% des bâtiments ont un abonnement	100 %
<b>Assimilés inclus</b>	Ecoles	HORECA + écoles	-	HORECA, grande distribution	HORECA et commerces
<b>Fractions collectées</b>	DCT	DCT + petits DV	DCT + DV	DCT + DV	DCT + DV
<b>Mode de collecte</b>	Porte à Porte	Porte à Porte	Porte à Porte	Porte à Porte	Apport volontaire
<b>Conteneurs</b>					
<b>Equipement de précollecte fourni?</b>	Oui	Oui	Oui	Non	Oui
<b>Sacs compostables?</b>	Conseillés	Imposés	Interdits	Conseillés	Conseillés
<b>Fréquence bio</b>	1 fois / sem.	2 fois / sem.	1 fois / 2 sem.	Été : 1 fois / sem. Hiver : 1 fois / 2 sem.	1 fois / jour
<b>Fréquence OMr</b>	1 fois / 2 sem.	2 fois / sem.	1 fois / sem.	1 fois / sem.	1 fois / jour
<b>Contrôles</b>	Oui (bacs refusés)	Oui (amendes)	Oui (bac facturé)	?	Pas pour les ménages
<b>Facturation</b>	Pas de facturation	Taxe de m <sup>2</sup> et nombre d'habitants	En fonction du volume de résiduel	Taxe sur les sacs de résiduels Abonnement payant pour la collecte des biodéchets	Taxe fixe

## 2.2. COMPARAISON DES PERFORMANCES

Les quantités de biodéchets collectés par habitant et par an sont présentées dans le graphe suivant. Les déchets verts collectés en déchèteries ou via une collecte dédiée sont également présentés :

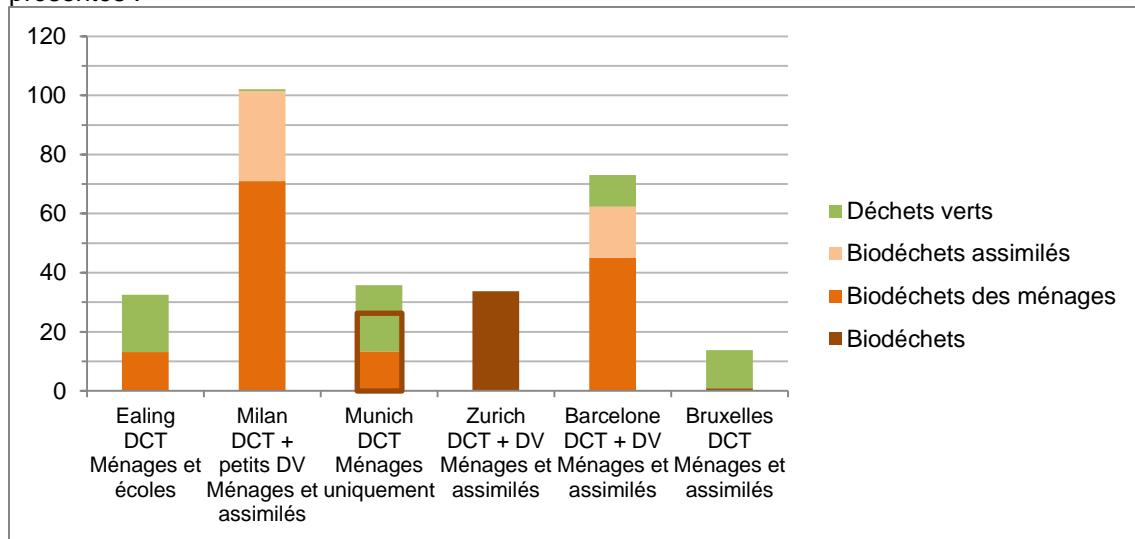


Figure 1 : quantités de biodéchets des ménages collectés (en kg/hab.). Les quantités collectées en porte-à-porte à Munich sont matérialisées par le rectangle brun (DCT="déchets de cuisine et de table" / DV="déchets verts")

Plusieurs observations peuvent être formulées :

- Les biodéchets non-ménagers (en orange clair) représentent une part significative des quantités collectées à **Milan** et **Barcelone** (30% du total) ;
- Les quantités collectées par habitant à **Ealing**, **Munich** et **Zurich** sont assez homogènes (autour de 35 kg/hab./an), avec une part importante de déchets verts. Elles sont plus importantes à Barcelone et surtout à Milan (plus de 100 kg/hab./an).

Ces performances sont mises en perspectives dans le graphe suivant, où apparaissent également les impuretés collectées avec les biodéchets ainsi que les biodéchets restant dans les ordures ménagères résiduelles :

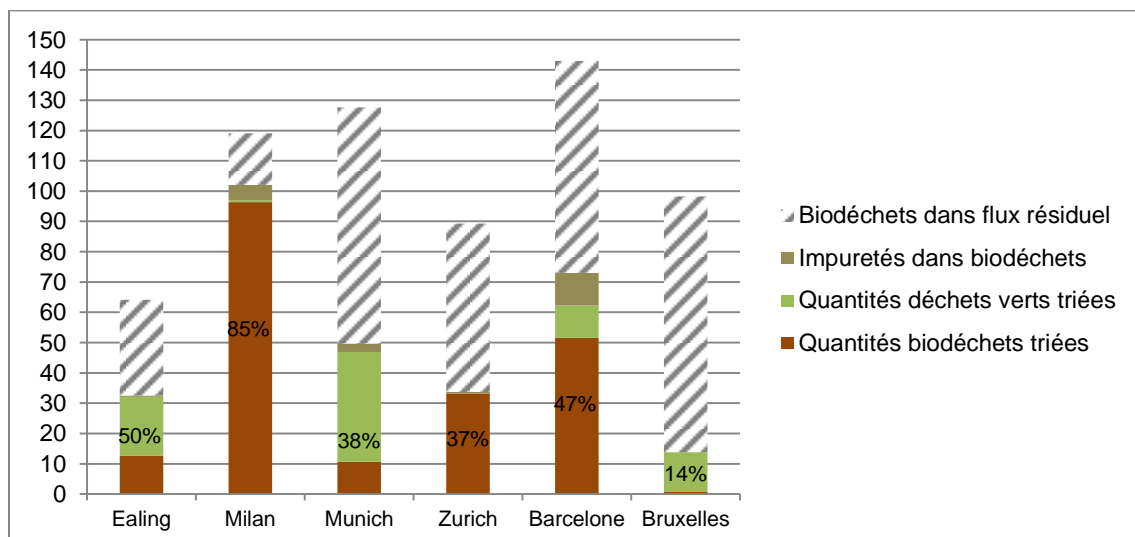


Figure 2: quantités de biodéchets triés, impuretés et quantités de biodéchets collectés avec les déchets résiduels (en kg/hab.) et taux de captage pour l'ensemble des biodéchets.

Il faut noter le taux d'impureté très élevé à **Barcelone** (20% pour les ménages), plus réduits à **Milan** et **Munich** (autour de 5%) et très faibles à **Ealing** et **Zurich** (1-2%). Ces différences sont à attribuer aux contrôles de la qualité rendus impossibles à **Barcelone** du fait de la collecte en apport volontaire ; en outre, le tri est volontaire à **Ealing** et **Zurich**. Un autre élément

intéressant est la relative homogénéité des taux de captage : entre 37 et 50% pour l'ensemble des villes, à l'exception de **Milan** qui affiche un taux remarquable de 85%. Si on considère uniquement les déchets de cuisine (hors déchets verts), les taux de captages sont plus faibles : 10% à **Munich**, 20% à **Zurich**, 30% et 34% à **Ealing** et **Barcelone**.

Il est également intéressant de se pencher sur l'évolution des quantités triées. Les variations saisonnières s'observent principalement pour les déchets verts (quantités plus faibles en hiver). Le graphe suivant présente l'évolution des quantités collectées au cours des dernières années :

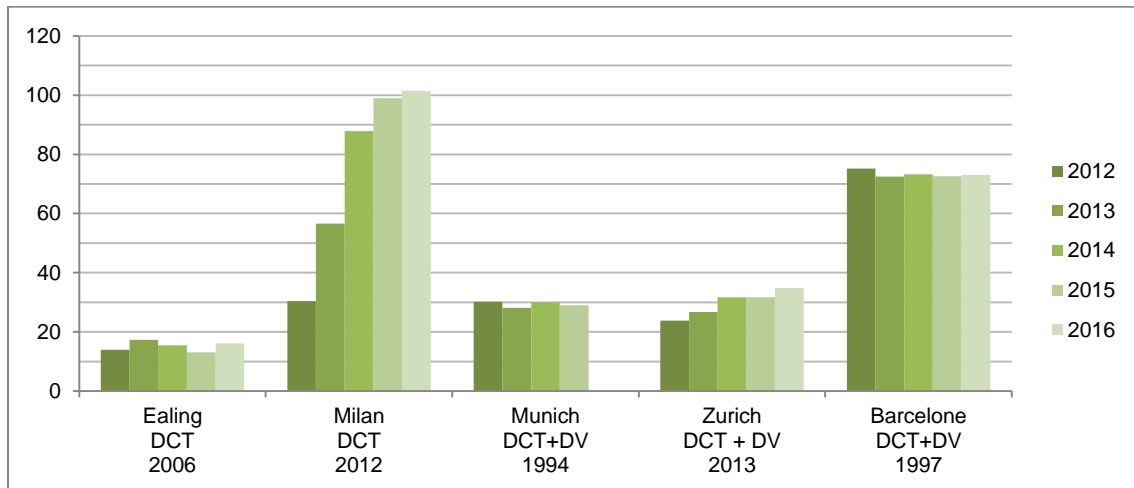


Figure 3 : évolution des quantités collectées entre 2012 et 2016 (kg/hab./an). L'année de mise en œuvre de la collecte est indiquée sous le nom de la ville.

Les villes ayant mis en place la collecte il y a plus de 10 ans présentent toutes des quantités annuelles stables. Dans le cas de Zurich, l'extension des consignes de tri aux déchets de cuisine a entraîné une augmentation mesurée des quantités collectées ; si le nombre d'abonnement a augmenté, le fait qu'il faille l'accord des bailleurs ou des copropriétaires pour mettre en place le tri dans un immeuble limite l'accès au tri pour les habitants intéressés. À Milan, l'évolution reflète la mise en place du tri qui s'est faite progressivement entre 2012 et 2014, couvrant chaque année un nouveau quart de la ville. Il est intéressant de noter que le « rythme de croisière » de la collecte semble avoir été atteint dès 2015 si on considère la faible augmentation entre 2015 et 2016.

### 2.3. BONNES PRATIQUES DE COLLECTE

La comparaison des performances des cinq villes étudiées ainsi que les échanges avec les municipalités ont permis d'identifier quelques bonnes pratiques pour la collecte des biodéchets. L'exemple de Milan montre ainsi qu'il est possible de capter une large part du gisement des biodéchets avec un faible taux d'impureté. À l'inverse, l'exemple de Munich montre qu'une obligation de tri et une tarification incitatives ne garantissent pas à eux seuls un bon taux de captage des biodéchets. Il est possible de résumer les bonnes pratiques en quatre points :

- **L'importance de la qualité et du confort du tri pour les habitants** : si ce point est valable pour tous les déchets, il est particulièrement important pour les biodéchets qui peuvent être à l'origine de nombreuses nuisances : odeurs, fuites, mouches, ce qui nécessite un matériel de précollecte adapté et des consignes spécifiques.
- **La nécessité de motiver le geste de tri** : à Milan, l'obligation de tri associée à des contrôles fréquents et une communication en continu a permis d'atteindre rapidement de bonnes performances. À Ealing, réduire la fréquence de collecte des déchets résiduels confère au tri des biodéchets un intérêt pour les habitants qui souhaitent se débarrasser de la part putrescible des déchets.
- **L'intérêt de capter les biodéchets « assimilés »** ;
- **La nécessité de contrôler la qualité du tri** : quatre des cinq villes étudiées présentent des taux d'impureté limités grâce à une collecte en porte-à-porte associée à des contrôles lors de la collecte.

### 3. METHANISATION DES BIODECHETS

#### 3.1. ORGANISATION GENERALE DU TRAITEMENT DES BIODECHETS

Les informations sur le traitement des biodéchets sont résumées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 2 : comparaison de l'organisation générale des unités de méthanisation étudiées

	Ealing	Milan	Munich	Zurich	Barcelone
<b>Statut</b>	Privé	Privé	Public	Public (consortium)	Public (opérateur privé)
<b>Capacité de traitement</b>	54 000 t/an	342 000 t/an	25 000 t/an	25 000 t/an	100 000 t/an
<b>Déchets traités</b>	Biodéchets municipaux et industriels	Biodéchets municipaux	Biodéchets ménagers de Munich	Biodéchets municipaux et privés (Zurich et Limmatal)	Biodéchets municipaux
<b>% des déchets traités venant de la ville étudiée</b>	35%	40%	Quasi-totalité	50%	Quasi-totalité
<b>Puissance installée</b>	2,6 MW	12,8 MW	0,57 MW	-	4 MW
<b>Localisation</b>	Milieu rural	Milieu rural	En périphérie	Zone industrielle	Zone industrielle
<b>Distance du centre de la ville</b>	70 km	60 km	13 km	7 km	20 km
<b>Prétraitement</b>	Déconditionneur	Ouverture des sacs puis différents tri	Pas de prétraitement	2 broyages + tris successifs	Divers tri auto + manuels, tri des recyclables
<b>Procédé de fermentation</b>	Humide	Humide	Sec	Sec	Sec
<b>Température de traitement</b>	Mésophile	Thermophile	Mésophile	Thermophile	Mésophile
<b>Alimentation</b>	Continue	Continue	Discontinue	Continue	Continue
<b>Digesteurs</b>	2 digesteurs	9 digesteurs Capacité totale : 45 000 m <sup>3</sup>	10 digesteurs Capacité totale : 7 500 m <sup>3</sup>	1 digesteur Capacité totale : 1 500 m <sup>3</sup>	3 digesteurs Capacité totale : 11 400 m <sup>3</sup>
<b>Mode de valorisation</b>	Cogénération	Cogénération puis Biométhanisation (2017)	Cogénération	Biométhanisation	Cogénération
<b>Utilisation de l'énergie</b>	Autoconsommation de la chaleur Vente électricité	Autoconsommation de la chaleur Vente électricité	Autoconsommation de la chaleur Vente électricité	Injection sur le réseau	Autoconsommation de la chaleur Vente électricité
<b>Quantités produites (MWh)</b>	17 000	105 500	1 300	12 000	22 000
<b>Quantités produites (MWh/t)</b>	0.31	0.35	0.11	0.48	0.29
<b>Traitement du digestat</b>	Filtrage	Séparations de phases Compostage de la phase solide	Compostage Filtre pour impuretés	Séparation de phase Compostage de la phase solide	Séparation de phase Compostage de la phase solide
<b>Utilisation du digestat</b>	Engrais liquide Vendu aux fermes des alentours	Compost Vendu aux agriculteurs Distribution aux habitants	Compost Vendu aux habitants Vendu à des entreprises de production d'engrais	Les engrais solides et liquides sont vendus en agriculture.	Les engrais solides et liquides sont vendus en agriculture.
<b>Quantités produites (t/an)</b>	36 000	41 000	4 000	Liquide: 12 000 Solide: 10 000	23 000
<b>Qualité</b>	PAS 110	Conforme à la réglementation	Certifié par l'agence régionale	?	80% de compost « Rottegrade V »

### 3.2. PERFORMANCES ET VALORISATION DES SOUS-PRODUITS

Si les unités étudiées utilisent pour la plupart leur capacité de traitement, l'usine de **Munich** a connu une baisse de sa capacité disponible entre 2013 et 2015 liée à des problèmes au niveau de certains digesteurs (béton endommagé). D'autres dysfonctionnements ont été relevés : sous-dimensionnement du chauffage du digesteur à **Zurich** occasionnant un arrêt au cours de son premier hiver de fonctionnement, et problèmes de qualité des entrants à Barcelone au lancement de l'usine lorsque le digesteur était alimenté par des biodéchets extraits des OMR par tri mécano-biologique (TMB).

La saisonnalité des quantités entrantes est observée principalement par les unités traitant des déchets verts. Celle-ci est compensée par des déchets d'ensilage à **Munich**.

L'ensemble des unités valorise le digestat, soit sous forme de compost vendu à des agriculteurs, à des producteurs d'engrais ou aux habitants, soit directement sous forme de digestat liquide épandu sur les champs aux alentours de l'usine de **Bygrave**. Les composts produits font tous l'objet d'un contrôle et d'une certification permettant leur utilisation.

La majorité des unités valorisent le biogaz sous forme de cogénération, avec une autoconsommation de la chaleur sur site et une vente du surplus d'électricité. L'unité de **Zurich** produit du biométhane injecté dans le réseau de distribution du gaz alimentant la ville ; l'usine de **Montello** a également mis en place une unité d'épuration du biogaz en juillet 2017.

### 3.3. CONCLUSIONS

Les unités de traitement étudiées sont assez différentes les unes des autres, mais il est possible d'identifier des tendances au sein du panel :

- Plusieurs villes ont fait le choix **de disposer de leur propre unité de traitement**. À **Milan**, la mise en place de deux unités est prévue par AMSA, l'entreprise publique qui gère les déchets de la ville et de villes environnantes. Ce choix est motivé par la volonté de contrôler les coûts et de pouvoir décider de l'utilisation des sous-produits ;
- Si la cogénération est prépondérante, la production de **biométhane** semble gagner de l'importance. Les nouvelles unités prévues par AMSA devraient produire du biométhane ;
- Trois des unités étudiées ici sont relativement **proches des villes**. La mise en place a été facilitée par le choix de sites de traitement existants ainsi que par un ensemble de dispositifs techniques pour limiter les nuisances olfactives.

## 4. RECOMMANDATIONS POUR LA REGION BRUXELLES CAPITALE

### RECOMMANDATION 1 : DONNER LA PRIORITÉ AU GASPILLAGE ALIMENTAIRE À TRAVERS LES ACTIONS SUIVANTES :

- Quantifier et suivre la part de gaspillage alimentaire
- Pendre en considération le gisement de gaspillage alimentaire dans le dimensionnement des équipements de collecte et de traitement
- Inclure le gaspillage alimentaire dans les communications sur les biodéchets

### RECOMMANDATION 2 : RENFORCER LA STRATÉGIE DE COMPOSTAGE DÉCENTRALISÉ

- Promouvoir le compostage à domicile ou collectif au même titre que la collecte sélective
- Suivre et évaluer les résultats de la stratégie de compostage décentralisé au même titre que les quantités de biodéchets collectées et traitées
- Analyser les impacts positifs du compostage décentralisé sur le comportement des habitants à travers des sondages ou des focus lors des analyses poubelles

### RECOMMANDATION 3 : CAPTER LES BIODÉCHETS NON-MÉNAGERS

- Inciter les commerces générant des quantités importantes de biodéchets au tri, via une obligation ou une incitation financière
- Proposer un service adapté aux contraintes des professionnels
- Valoriser le geste de tri auprès des clients

### RECOMMANDATION 4 : OPTIMISER LE CAPTAGE DES MÉNAGES

- Réduire la fréquence de collecte des ordures ménagères résiduelles à une fois par semaine, pour la ramener à la même fréquence que les biodéchets
- Communiquer de manière régulière sur le tri
- Rendre le sac blanc des ordures ménagères résiduelles transparent
- Lancer une réflexion sur la mise en place de dispositifs incitatifs à travers une obligation du tri des biodéchets ou d'une tarification incitative

### RECOMMANDATION 5 : PROPOSER UNE COLLECTE ADAPTÉE ET CONFORTABLE

- S'appuyer sur les retours des ménages effectuant déjà le tri via des enquêtes
- Proposer un bioseau aux ménages pour le tri dans la cuisine
- Effectuer la collecte des biodéchets dans des bacs de collecte nominatifs

### RECOMMANDATION 6 : CONTRÔLER LA QUALITÉ DES BIODÉCHETS COLLECTÉS

- Mettre en place un protocole de contrôle de la présence d'impuretés lors de la collecte
- Définir un système de réponse à la non-conformité des biodéchets auprès des habitants

### RECOMMANDATION 7 : SI LA MISE EN PLACE D'UNE USINE DE METHANISATION EST DECIDEE, BIEN PENSER LE DIMENSIONNEMENT DES BESOINS DE TRAITEMENT

- Prendre en compte les autres gisements locaux disponibles
- Prendre en compte l'ambition pour la collecte et le taux de captage espéré
- Intégrer les objectifs de préventions de réduction du gaspillage alimentaire et de gestion décentralisée.

### RECOMMANDATION 8 : CONSIDÉRER LA MISE EN PLACE D'UNE EVENTUELLE UNITÉ DE TRAITEMENT COMME UN PROJET D'ÉCONOMIE CIRCULAIRE LOCALE

- Définir la localisation de l'unité afin d'optimiser la valorisation de l'énergie et du digestat
- Rendre visible aux parties prenantes les résultats du geste de tri : création d'un compost « bruxellois » mis à disposition des trieurs, utilisation du biométhane pour les véhicules de collecte ou les bus de villes...