

# BIOGAZ COGENERATION

# TILBURG PAYS BAS

Le biogaz est l'une des énergies renouvelables les plus courantes. Il peut être produit par la fermentation anaérobie du bois ou des déchets agricoles, dans les décharges ou dans les stations d'épuration des eaux usées. Ces deux dernières façons de produire du biogaz sont les plus intéressantes pour les villes dans le cadre de leurs politiques de promotion des énergies renouvelables. L'utilisation de biogaz est également intéressante de point de vue économique : déjà en 2000, elle est l'une des énergies renouvelables les moins coûteuses. Il est souvent brûlé dans des centrales de cogénération, mais est également injecté dans les réseaux de gaz naturel locaux. A Tilburg, aux Pays-Bas, une association municipale a créé un complexe regroupant une installation de récupération du biogaz de stations d'épuration, une centrale de biogaz et une usine de valorisation qui fonctionne depuis 1994. Le gaz traité, qui a la qualité du gaz naturel, est injecté dans le réseau de gaz naturel.

## ASPECTS GENERAUX

Tilburg est une ville située dans le sud des Pays-Bas qui regroupe 190 000 habitants. La ville a été pendant longtemps un grand centre textile mais, en raison des faibles coûts de la main d'œuvre dans d'autres parties du monde, cela a bien changé.

Aujourd'hui, un célèbre musée textile est le seul vestige d'une ère révolue. Tilburg possède maintenant une industrie diversifiée et est ainsi moins dépendante d'un secteur particulier.

### Données climatiques :

Degré-jours (Base 18 °C) : 2 760

Température annuelle moyenne : 10,9 °C



## CONTEXTE

Depuis 1994, les municipalités hollandaises ont été obligées de collecter des déchets d'origine organique indépendamment des autres formes de déchets. La technique généralement utilisée pour traiter ces déchets est la digestion anaérobie pour la production de compost. En utilisant ces déchets dans une usine de digestion anaérobie, il est également possible de produire du biogaz. Cependant, les expériences concernant ce type de traitement à grande échelle étaient rares aux Pays-Bas. L'objectif principal de ce projet était d'évaluer la performance technique, économique et énergétique de la technologie biogaz et d'évaluer également les aspects environnementaux. Une association a été créée impliquant 9 municipalités, parmi lesquelles Tilburg est la plus importante. Son nom est SMB (Samenwerkingsverband Midden Brabant) et son objectif était de résoudre le problème des déchets dans les villes. Au total, les 9 municipalités comprennent 480 000 habitants qui produisent annuellement 40 000 tonnes de déchets organiques. Comme une usine de traitement des gaz d'enfouissement était déjà présente à Tilburg, SMB a choisi la digestion anaérobie des déchets organiques (VFJ), c'est à dire les déchets végétaux, de fruits et de

jardin (VFJ). La fermentation anaérobie est la décomposition des matières organiques dans un environnement anaérobique.

## EXPERIENCE DE TILBURG

La gestion des déchets des habitants des neuf municipalités de la Province du Nord Brabant est assurée par l'association municipale SMB. Toutes les installations appartiennent à la SMB. Le complexe comprend une ancienne décharge de laquelle est extrait le gaz de décharges depuis 1985, une nouvelle centrale de production de biogaz dans laquelle tous les déchets VFG sont ensuite traités et une usine de valorisation dans laquelle les gaz de décharges et le biogaz sont améliorés/purifiés pour obtenir la qualité du gaz naturel et l'utiliser dans le vaste réseau de gaz de la région. La dégradation, qui s'effectue en plusieurs étapes à l'aide de bactéries et conditions spécifiques, y compris une température particulière, permet la production d'un biogaz ayant une forte teneur en méthane.



### L'usine de digestion des déchets VFJ

La centrale de production de biogaz est construite sur la base du procédé VALGORA. Après arrivée, les déchets sont broyés, triés et le fer est éliminé. La matière digérée est transformée en compost par le biais d'une déshydratation et d'une élimination du sable. Avant d'utiliser le compost comme fertilisant pour le sol, il doit encore être traité (maturation, épuration). L'eau usée est en partie de l'eau de traitement réutilisée et l'eau usée restante est drainée jusqu'à l'usine de traitement des eaux usées voisine.

L'usine de digestion anaérobie comprend les éléments suivants :

- Unité de préparation des déchets, comprenant : la réception des déchets, l'élimination des éléments inertes et la réduction de la taille.
- Unité de digestion anaérobie, comprenant : le mélange des déchets VFJ, le pompage dans les digesteurs de 3 300 m<sup>3</sup>, le système de stockage régulateur, de compression et de brassage du biogaz, l'extraction de la matière digérée et la déshydratation mécanique.
- Unité de traitement de l'eau de fabrication, comprenant : une unité de stockage du compost qui comprend un local complètement fermé dans lequel la matière digérée est stockée pendant une période de sept jours et un local ouvert sous lequel le compost peut être stocké une semaine supplémentaire avant d'être transféré aux utilisateurs.
- Installation d'extraction et de traitement se chargeant de l'air vicié provenant de l'unité de stockage et des autres installations.

Les chiffres techniques décrivant la centrale de biogaz sont les suivants :

- Température de digestion : 37-40 °C
- pH : 7,1
- Temps de rétention : 24 jours
- Charge organique volumique : 7,0-8,6 kg VDM<sup>1</sup>/m<sup>3</sup>\*jour
- Teneur en méthane : 55 %
- Production de méthane : 200-250 Nm<sup>3</sup>/tonnes VDM
- Capacité annuelle : 52 000 tonnes de VFG
- Charge annuelle : 40 000 tonnes de VFG

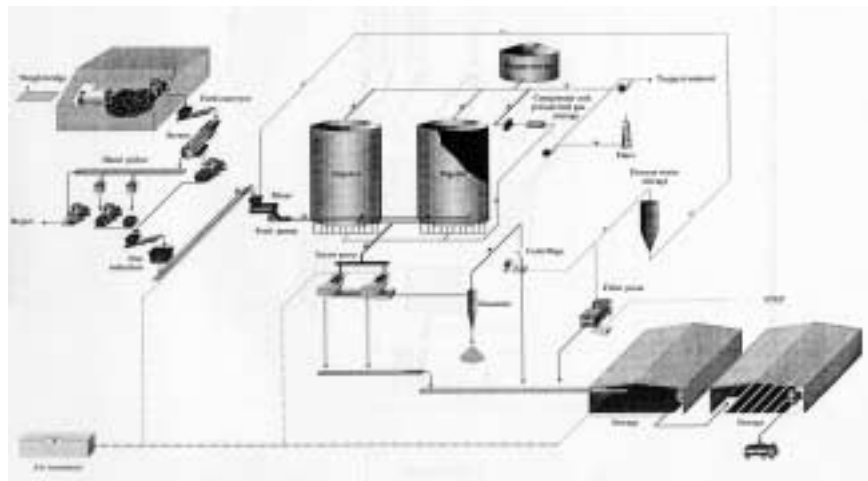
<sup>1</sup> MSV : Matière Sèche Volatile

La productivité en matière de biogaz avoisine les 75 Nm<sup>3</sup> de biogaz par tonne de déchets reçue. Cette productivité varie au cours de l'année ; elle augmente en hiver et baisse pendant l'été. L'investissement dans la centrale a été d'environ 16 millions de €. L'agence pour l'énergie et l'environnement des Pays-Bas, Novem, a apporté environ 1,4 millions de €. – le reste a été investi par la SMB. Le "coût de la digestion" a été jusqu'à aujourd'hui de 65 €/tonne de déchets – ce chiffre comprend les bénéfices sur les ventes de biogaz et de compost. Comparé au procédé de digestion aérobie "normal", ces coûts sont plus élevés, mais ce système est considéré comme acceptable du point de vue environnemental et de la performance énergétique. Jusqu'ici, l'usine de digestion de déchets a produit 3,0 millions de Nm<sup>3</sup> de biogaz par an – avec une teneur en méthane d'environ 55%. Celui-ci est traité/amélioré dans une usine de valorisation pour obtenir 1,6 millions de Nm<sup>3</sup> de gaz ayant la "qualité du gaz naturel"<sup>2</sup>.

Il est ensuite transféré dans

Schéma de principe d'une usine de digestion VFG

le réseau de distribution de gaz. La production annuelle d'énergie est de 18 GWh, sur laquelle 3,3 GWh (300 000 Nm<sup>3</sup> de gaz naturel) est utilisée pour la production de chaleur de traitement au niveau de la centrale elle-même, ce qui signifie que 14,7 GWh est vendue au distributeur de gaz. La teneur en sulfure d'hydrogène (H<sub>2</sub>S)



présente dans le biogaz à Tilburg est très faible (entre 0 et 100 ppm). En admettant que le biogaz remplace le gaz naturel pour la production de chaleur, on obtient les chiffres suivants<sup>3</sup> :

Production nette de biogaz	1,6 million	Nm <sup>3</sup> /an
Energie	14,7	GWh
Réduction des émissions de CO <sub>2</sub>	3000	Tonnes/an
Réduction des émissions de NO <sub>x</sub>	5,3	Tonnes/an

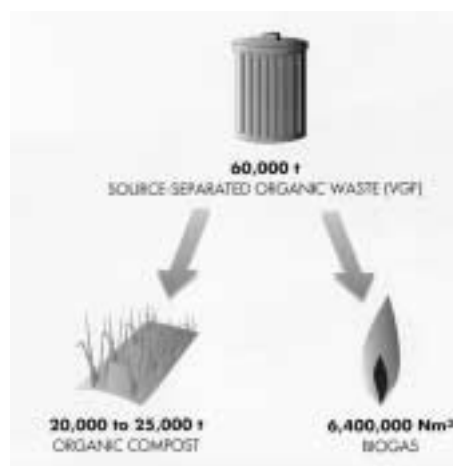
Actuellement, 12 personnes sont employées dans l'usine de digestion de déchets. L'usine produit environ 18 000 tonnes de matière digérée chaque année (VFJ digérés). Cette production est complètement stabilisée. Les tests de chauffage et de respirométrie ont démontré que l'amendement organique provenant de l'usine indique un degré de maturité élevé et que les exigences de qualité pour le compost sont remplies. Mais, en raison d'un manque de financement, "l'usine de traitement complémentaire" pour le traitement de la matière digérée afin de produire du compost n'a pas été construite. Ceci signifie que, bien qu'il soit possible de produire un compost de haute qualité, cela n'a toujours pas été réalisé. Aujourd'hui, on songe à construire cette partie finale ou à procéder à ce traitement complémentaire ailleurs, selon le permis.

<sup>2</sup> Défini comme étant un gaz ayant une valeur de combustion identique à celle du gaz naturel, 10 kWh/Nm<sup>3</sup>

<sup>3</sup> Si l'on considère que le biogaz remplace l'utilisation de gaz naturel.

### Le site de gaz de décharges

La décharge couvre une surface de 70 hectares et a reçu 190 000 tonnes de déchets par an. L'extraction annuelle de gaz de décharges est environ de 7,5 millions de Nm<sup>3</sup>. Les déchets déversés dans la décharge ne peuvent en aucun cas être nocifs pour le sol, l'eau ou l'air. Pour cette raison, le sol en dessous de la décharge a été entièrement isolé à l'aide d'une double couche de feuilles plastiques directement appliquées sur une couche d'argile pratiquement imperméable. Un système élaboré de contrôle et de supervision assure une totale sécurité. L'eau qui suinte à travers le terrier de déchets est collectée dans un système de drainage efficace. – Un tunnel d'inspection unique qui traverse directement le terrier de déchets rend le contrôle facile. Par ailleurs, les déchets nocifs reçoivent un traitement spécial ; ils sont stockés séparément dans des compartiments isolés. Si une certaine partie de la décharge est pleine, la zone est enveloppée comme un rouleau de printemps et isolée avec une double couche de feuilles, ce qui l'isole complètement des influences extérieures.



### L'usine de valorisation

L'usine de valorisation a été construite en 1986 lorsque l'utilisation du gaz de décharge a débuté. Elle reçoit du biogaz provenant de trois sources différentes : la décharge, l'usine de digestion de déchets et une station d'épuration des eaux usées voisine qui de temps à autres fournit un surplus de biogaz. Généralement, l'usine utilise son biogaz dans une petite unité de cogénération. Sur une base annuelle, 30% du gaz traité provient de l'usine de digestion des déchets et 70% de la décharge. L'usine de traitement comprend un appareil de lavage pour éliminer le dioxyde de carbone par contact de gaz liquide. Une certaine partie de l'excédent de CO<sub>2</sub> est utilisée pour des opérations de nettoyage, le reste est rejeté dans l'atmosphère. Le biogaz qui est traité afin d'obtenir les caractéristiques du gaz naturel est injecté dans le réseau de distribution de la ville de Tilburg. Les investissements totaux en 1996 se sont montés à 3,6 millions de €. Jusqu'ici, le coût de fabrication a été de 0,14€/Nm<sup>3</sup>. En ce qui concerne les spécifications techniques<sup>4</sup>, on peut mentionner les informations suivantes :

- Capacité maximale (Entrée, biogaz) 2000 Nm<sup>3</sup>/h
- Capacité maximale (Sortie, gaz valorisé) 1300 Nm<sup>3</sup>/h
- Charge normale (biogaz) : 900–1700 Nm<sup>3</sup>/h
- Production annuelle (gaz valorisé) : 6 mio. Nm<sup>3</sup>

## EVALUATION ET PERSPECTIVES

Les prix payés actuellement pour le biogaz et le compost ne montrent pas clairement l'intérêt pour l'environnement de traiter les déchets organiques dans une usine de digestion anaérobie. Ceci, ajouté aux coûts élevés de maintenance, en raison d'une composition complexe des déchets qui peuvent parfois contenir de grandes quantités de sable provoquant l'usure et l'endommagement de l'usine, n'est pas intéressant économiquement. Le compostage aérobie est une technique compétitive présentant peu d'avantages en matière d'environnement, malgré des coûts de traitement peu élevés, bien qu'en progression avec les producteurs de déchets. L'avenir de l'usine de digestion de déchets SMB est sur la

<sup>4</sup> Moyenne entre 1996 et 1999

sellette ; des investissements complémentaires et une augmentation de la production sont nécessaires pour qu'elle devienne économiquement acceptable.

## POUR PLUS D'INFORMATIONS

Samenwerkingsverband MIDDEN-BRABANT

Mr. Geert Notenboom

Operation Manager

Postbus 5065

NL – 5004 EB TILBURG

Tél. : +31 13 455 1986

Fax : +31 13 455 7142

E-mail : [geert.notenboom@grontmij.nl](mailto:geert.notenboom@grontmij.nl)

Cette étude de cas a été réalisée par Energie-Cités en coopération avec Samenwerkingsverband MIDDEN-BRABANT. Elle a été financée par le Programme ALTENER Transport et Energie de la Commission européenne.

