

Des déchets sources d'énergie

La production d'énergie à partir des déchets, en station de tri des déchets, ou de boues d'épuration, en station d'épuration des eaux usées, se répand en Europe, essentiellement en Europe occidentale. Ces techniques de "recyclage énergétique" font appel à des technologies de complexités et de performances variables. Elle permettent à la fois de traiter les déchets et de les valoriser économiquement, de protéger la santé des riverains et de limiter les émissions de gaz à effet de serre. La Ville nouvelle de Tychy a développé un savoir faire important dans ces domaines.

Une valeur ajoutée sur les rejets

Une gestion rigoureuse des déchets domestiques et des eaux usées produits au sein des zones urbaines est essentielle afin de vivre dans un environnement sain et de limiter l'impact de ces zones habitées concentrées sur les écosystèmes environnants. A Tychy, ville créée au XX^{ème} siècle dans le contexte charbonnier de la région, ces deux aspects n'ont pas été négligés à tels point que la ville est considérée comme une « ville verte » dans la région. Si le traitement de ces rejets nécessite la réalisation d'infrastructures et d'investissements, ils peuvent également être source de revenus. Le recyclage de certains matériaux est un premier moyen de valoriser ces rejets. A Tychy, une source de revenus supplémentaires provient des déchets non recyclés et des boues d'épuration puisqu'ils permettent la production et la vente d'électricité et de chaleur. Les infrastructures mises en place tirent partie de la fermentation méthanogène que réalisent des bactéries en présence d'un substrat organique dans les conditions propices (anaérobie, température proche de 35°C). Les équipements mis en place dans la station de traitement des déchets domestique et sur la station d'épuration (STEP) permettent cette fermentation et une valorisation énergétique des déchets.

Une station d'épuration autonome en énergie

Description des équipements - Propriété de la commune à 100%, la station d'épuration (STEP) de Tychy traite un volume de **33 000 m³ d'eau par jour**. Elle a la particularité de produire autant d'énergie qu'elle en consomme tout en étant tout à fait performante dans sa fonction d'assainissement.



Bâtiment rénové de la STEP

Le traitement, très classique, met en jeu des phases de traitement mécanique et biologique. Dans les équipements de traitement biologique réside l'une des clés du bilan énergétique nul de la STEP. En effet, le procédé utilisé s'appuie sur un système performant de contrôle de l'oxygénation et de régulation optimale des aérateurs. Les aérateurs sont habituellement un poste de consommation énergétique important. Le procédé utilisé, de technologies autrichiennes, assure une très bonne efficacité énergétique à la STEP.

Ensuite, les boues issues de ce traitements passent par deux **digesteurs biologiques** anaérobie dont la capacité totale atteint **15 000 m³** depuis fin 2007. C'est là qu'est produit et récupéré le biogaz. Les digesteurs sont maintenus à 35°C afin d'assurer une production continue et maximale. Composé à **62% de méthane**, à **30% de CO₂** et à **8% de H₂S**, le biogaz obtenu doit être nettoyé afin d'éliminer en grande partie le H₂S, facteur de pollution atmosphérique et de corrosion. Il est ensuite acheminé et va alimenter **deux moteurs co-générateurs**, qui **produisent électricité et chaleur** simultanément. La teneur en méthane du gaz à l'entrée du moteur, paramètre important pour un fonctionnement optimal, est constamment contrôlée. L'efficacité énergétique des moteurs est très élevée (**90%**) pour des puissances de 345 kW en électricité et de 531 kW en chaleur.

Bilan de la production d'énergie - La chaleur et l'électricité produites assurent la moitié des besoins de la station (chauffage des bâtiments et des digesteurs, fonctionnement des installations électriques et éclairage) avant la mise en place du second digesteur et du second moteur (décembre 2007). La mise en place des nouveaux équipements doit permettre de couvrir l'ensemble des besoins énergétiques de la station. **En 9 600 heures de fonctionnement le premier moteur installé a produit 2,3 Gwh d'électricité.**

Destinée de l'énergie produite - Le coût d'achat de l'électricité du réseau s'élève à 64 €/Mwh alors que l'électricité produite est vendue 33 €/Mwh sur le réseau. L'électricité produite sur place est donc en priorité consommée sur place. Par ailleurs la STEP peut vendre des **certificats verts** environ **61 €/Mwh** pour lesquels les usines productrices d'électricité ont une obligation légale d'achat. **Au final, l'investissement dans les moteurs et les digesteurs est amorti en 2 ans seulement.**

Le financement des installations - Le premier moteur (installé en septembre 2006) a été financé à 70% par le fond **Ekofundusz**, un fond national destiné aux projets de protection de l'environnement et à 30% par la station. L'obtention de ce financement requiert une démarche longue et complexe. Le second moteur (installé en décembre 2007), ainsi que le second digesteur d'une capacité de 11 000 m³ ont été mis en place dans le cadre d'un grand projet qui prévoit notamment le raccordement de 20 000 nouveaux habitants au réseau d'assainissement de la ville et la modernisation de la station. D'un budget total de 100 millions d'euros, ce projet est financé presque exclusivement par les **Fonds européens de cohésion** et l'**Etat polonais**.

« La station d'épuration de la commune de Tychy fait partie des plus modernes d'Europe, elle met en jeu des techniques de pointe, qui lui permettent notamment d'atteindre l'autonomie énergétique. »

En bref

Production d'énergie à la STEP et à la station de traitement des déchets (STD)

Procédé : méthanisation et combustion dans des moteurs co-générateurs.

Puissances :

pour l'électricité :

STEP : 345 kW

STD : 345 kW

pour la chaleur :

STEP : 531 kW

STD : 455 kW

Nombre d'employés :

STEP : 60

STD : 67

Emissions de gaz à effet de serre évitées (estimé)

- STEP : **28 000 t_{eq} CO₂**

- STD : **18 000 t_{eq} CO₂**

Côté \$?

Coûts des investissements dans les installations de production de biogaz et d'énergie :

- STEP : **6,7 millions d'euros**

- STD : inconnu

Financement :

la compagnie, Voïvodship (région), Ekofundusz, Etat polonais, Fonds européens de cohésion, Fonds structurels pour la Pologne

Dates

- STEP

septembre 2006 :

installation du premier

moteur co-générateur

décembre 2007 : installation

du second

- STD

1997 : création

décembre 2006 :

modernisation et installation du moteur



La création de la société de traitement des déchets

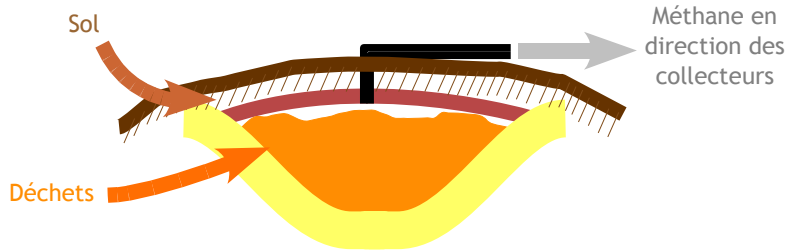
La Ville de Tychy et 8 villages alentours ont créé une compagnie pour la gestion des déchets ménagers, « Master », dont le slogan, « *L'écologie, c'est nous* », en dit long sur les activités de la station. En effet, non seulement elle collecte et trie les déchets, mais en plus elle produit de l'énergie à partir des déchets non recyclables et propose des activités d'éducation à la protection de l'environnement. Créée en 1997 sur un terrain de 140 ha non utilisés, la station a été rénovée fin 2006, grâce aux fonds structurels européens destinés à la Pologne (ZPORR).

Des déchets aux destins variés

Après la collecte, les déchets domestiques sont triés à la main, sur une chaîne de tri. Les **déchets recyclables** (bouteilles en PET, sacs plastiques, etc.) sont compressés, emballés et vendus aux sociétés spécialisées dans le recyclage, classiquement des sociétés allemandes. Les déchets non recyclables sont, depuis les travaux de modernisation de 2006, stockés et enfouis dans **40 fosses de méthanisation**. Dans ces fosses couvertes et étanches à l'air, les microorganismes procèdent à la **méthanisation des déchets organiques**, similaire à celle opérée à partir des boues d'épuration. De cette méthanisation sont issus **955 000 m³ de biogaz par an** composé en moyenne à 53% de méthane. Le biogaz est récupéré (*si il était libéré, l'émission annuelle de gaz à effet de serre correspondante serait d'environ 20000 t_{eq} CO₂ !*) et acheminé par des conduites souterraines jusqu'à un collecteur où il subit des contrôles de qualité et de pression. Le gaz issu de cette fermentation est « propre » et ne nécessite pas de traitement particulier contrairement à celui issu des boues d'épuration. Un système de pompage permet ensuite d'alimenter un **moteur co-générateur** situé à quelques hectomètres.



La puissance du moteur en production électrique est de **345 kW** et en production de chaleur de **455 kW**. L'efficacité énergétique du moteur s'élève à **85%**. Après 5 000 heures de fonctionnement, il a produit **1,46 GWh d'électricité**.



Coupe d'une en fosse de méthanisation

Utilisation de l'énergie

Electricité et chaleur sont intégralement vendus sur les réseaux correspondants, la ville de Tychy étant équipé d'un réseau de chauffage à distance. L'eau du réseau de chauffage à distance arrivent à la station avec une température de 57°C, et en repartent avec une température de 68°C. L'électricité produite à bas voltage est convertie par un transformateur en électricité à plus haut voltage, adaptée à celui du réseau.

Des stations exemplaires en Pologne

Ces stations font preuve d'une grande modernité à travers les équipements qu'elles utilisent (aération optimale des bassins biologiques, salle de contrôle des machines de haute technologie, système d'information complet, etc.) et à travers la valorisation énergétique des rejets poussée permettant de se substituer à d'autres sources d'énergies (charbon).

NB : Sur les 700 sites d'enfouissement des déchets polonais, la majorité ne maîtrise pas les émissions de gaz d'enfouissement, ce qui est dangereux pour la santé et ce qui génère des émissions de gaz à effet de serre (du méthane dont le pouvoir de réchauffement global est 23 fois supérieur à celui du CO₂).

Conseils

Ces systèmes innovants recèlent de nombreux avantages tant environnementaux (traitements des déchets ou des eaux usées et production d'énergie par récupération) qu'économiques (vente de l'énergie) et sociaux (création d'emplois).

L'une des conditions indispensables pour leur mise en oeuvre est l'existence d'une source de consommation de chaleur en continu sur l'année. Le procédé utilisé pour le traitement des déchets mobilise en outre une importante surface et cette surface est même amenée à croître avec l'accumulation de déchets. La réalisation de telles infrastructures nécessite d'importantes études et le choix de tel ou tel procédé doit s'appuyer sur de l'ensemble des arguments à disposition.

Les investissements initiaux sont lourds mais ils peuvent s'avérer rapidement rentables et peuvent faire l'objet d'appuis européens ou nationaux.

Pour aller plus loin...

Site de la commune de Tychy : www.tychy.pl

Site de la STEP : www.rcgw.pl

Site de la STD : www.master.tychy.pl

Articles sur Tychy sur le blog de ChallenGES Tour : <http://challengestour.blogspot.com/>

Qui contacter à Tychy ?

Piotr Romanczuk (anglophone)
Regionalne Centrum Gospodarki
Wodno-Sciekowej S.A. (STEP)
Tel. +48 32 218 01 05
e-mail. p.romanczuk@rcgw.pl