

# Usine de production d'énergie par combustion de biogaz. Le Plessis-Gassot (Val d'Oise).

Rencontre avec Jean-Marc BERTRAND : Chef d'Exploitation - DALKIA à l'occasion des premières journées de l'énergie. Visite d'une centrale industrielle de production d'énergie électrique à partir de biogaz (sans ajout d'autre composant)

« Cette installation est un exemple représentatif d'une nouvelle technologie permettant la valorisation de déchets (production de biogaz grâce à la fermentation des déchets conditionnés et enterrés), avec utilisation du biogaz ainsi récupéré pour obtenir en final une production d'électricité en continu. » selon Dalkia.

## **Le site.**

Carrière de la REP (Routière de l'Est Parisien) / CET - Le Plessis-Gassot

Dalkia - REP Energie

Chemin Vicinal 1 (par RN 16 - CD 10)

95720 LE PLESSIS GASSOT

## **Deux unités identiques en France.**

Situées au Plessis-Gassot (Val d'Oise), près de Roissy, et à Claye-Souilly (Seine-et-Marne), près de Meaux, ces unités ont été mises au point par des filiales de Vivendi Environnement : CGEA-Onyx, pilote du projet, REP, exploitant des Centres d'Enfouissement Technique en Ile-de-France, et Dalkia, constructeur et exploitant des centrales.

## **Le stockage des déchets.**

Le site d'enfouissement du Plessis-Gassot reçoit 800 000 tonnes de déchets par an sur 200 hectares, représentant la production de deux millions de personnes. Sur le site, uniquement des déchets ménagés sont enfouis dans des casiers étanches de l'ancienne carrière. Les déchets sont déchargés dans les alvéoles de 5000 m<sup>2</sup> maximum par des camions (semi-remorques en général issu des centres de transfert de déchets). Les déchets sont rapidement compactés par des engins pesant jusqu'à 50 tonnes. Les casiers sont aménagés au fur et à mesure du comblement de la carrière : étanchement de fond et latéral, réseaux de drains horizontaux et verticaux de lixiviats (eau qui percole à travers les déchets) et de biogaz. Le réseau de gaz conduit à des têtes de puits en surface : elles règlent le débit de gaz. L'alvéole comblée est ensuite remblayée par de l'argile puis de la terre végétale afin de limiter les infiltrations d'eau météoritiques. Après une période de suivi d'au moins 30 ans, les terrains seront revendus à des agriculteurs pour des pâturages et des cultures.

## **Le biogaz.**

Issu de la décomposition anaérobie (sans oxygène) des matières organiques contenues dans les déchets, le biogaz (avec en moyenne 50% de méthane) se dirige vers des drains et puits de biogaz. La méthanisation stable des déchets commence 6 mois à 1 an après l'enfouissement. Ce gaz est essentiellement constitué de méthane (pour environ 50% contre 90% dans le gaz naturel), de gaz carbonique (35%) et d'azote (15%). Il contient également des traces de sulfure d'hydrogène. Une unité de contrôle et de régulation, opérationnelle 24 h sur 24, contrôle le biogaz (débit et qualité). Vingt et une fois plus actif que le gaz carbonique, le biogaz contribue aussi très activement à l'effet de serre. Pour éviter ces nuisances, son élimination est devenue obligatoire. Généralement brûlé dans des torchères, il peut aussi servir à produire de l'électricité : un m<sup>3</sup> de biogaz équivaut à un demi m<sup>3</sup> de gaz naturel, soit 5 kWh. Jusqu'à présent, cette alternative était limitée par les

composés corrosifs du biogaz et par sa composition fluctuante. Celle-ci varie en effet en fonction des conditions climatiques : selon l'humidité, la température et la pression atmosphérique. La pluie et la neige augmentent l'étanchéité et fait indirectement augmenter la production de biogaz : effet de Cocotte-Minute. La teneur en méthane, qui donne son pouvoir calorifique au biogaz, peut donc osciller entre 30 à 60 %. Résultats : les moteurs doivent subir, outre une corrosion et un encrassement importants, un réglage particulièrement délicat. Le biogaz est donc généralement mélangé à du gaz naturel avant d'être utilisé dans des centrales électriques.

### **L'usine de production électrique.**

Le biogaz sert de combustible dans des chaudières à vapeur. La combustion du biogaz est assurée par des brûleurs spécialement mis au point par Dalkia et intégrés à des chaudières dotées de foyers en acier inoxydable qui produisent de la vapeur à haute pression et à haute température. De l'eau en circuit fermé est chauffée par les chaudières. L'eau utilisée est issue d'un puits et est déminéralisée sur place (pour éviter les dépôts dans la chaudière). La vapeur étant utilisée en circuit fermé, l'impact sur la nappe phréatique reste minime. La vapeur sèche créée est à 395°C sous une pression de 40 bar. Elle est dirigée vers une turbine. La turbine est reliée à un alternateur qui convertit l'énergie mécanique en énergie électrique. La vapeur est ensuite condensée (par un aérocondensateur) et revient à l'état liquide (à 135°C). Cette eau est réutilisée dans le même circuit. L'énergie créée passe par un transformateur puis est acheminée vers un poste d'EDF (Electricité de France) situé à trois kilomètres de l'usine. Le surplus de méthane est brûlé dans des torchères à environ 900°C (température de combustion optimale). L'arrêt de l'arrivée du biogaz est très rare et dure au maximum 15 min : il n'y a donc aucun impact sur la production d'électricité, les chaudières restant chaudes.

Au moment de la visite, la production d'énergie était de 10,2 MW, la température de la vapeur de 394,9°C et sa pression de 39,66 bar. Le débit de vapeur était de 60 tonnes/heure alors que le débit de biogaz était de 10  $\mu\text{m}^3/\text{h}$ .

Ces unités sont les seules à fonctionner uniquement avec du biogaz, aux USA, des usines similaires utilisent un mélange de biogaz et gaz naturel. Le déficit technique à résoudre était la stabilité du débit de biogaz. Lorsque la pression de biogaz varie, il faut aussi faire varier la pression d'air. La vapeur, doit toujours avoir un débit constant.

### **Rentabilité assurée.**

Chacune de ces usines, (Le Plessis-Gassot et Claye-Souilly) produit 85 millions de kWh par an, soit les besoins en électricité de plus de 30.000 personnes. La production est intégralement rachetée (sauf consommation très faible de l'usine elle-même) par EDF (Electricité de France) dans le cadre d'un contrat de douze ans adapté à ce type très spécifique d'installation.

Les deux centrales devraient tourner une vingtaine d'années. Les recettes provenant de la vente de l'électricité (à raison de 31 centimes du kWh soit 4,7 cents) permettent de financer l'investissement de la centrale (110 millions de francs / 16,77 millions d'Euros), ses coûts d'exploitation et sa maintenance.

D'après l'Ademe (Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie), les deux unités françaises de valorisation du biogaz permettront d'éviter la dispersion dans l'atmosphère de trois millions de tonnes de CO<sup>2</sup> au cours des douze prochaines années. Autre économie : l'électricité est consommée en Ile-de-France, une région déficitaire en ce domaine, ce qui réduit d'autant les pertes dues au transport par les lignes à haute tension.

Julien BERTHOLON