

Le Biogaz

Rapide historique

La formation du biogaz est un phénomène naturel de fermentation bactérienne anaérobie des produits organiques qui se produit dans les marais, les amas de fumier et dans l'intestin des animaux et des humains.

Des moteurs électriques alimentés en biogaz apparaissent en Europe dès 1870. Durant la deuxième guerre mondiale, des véhicules de l'armée allemande fonctionnaient aux biogaz récupérés des fumiers de fermes (moteur à gaz).

Au cours des cinquante dernières années, de remarquables progrès technologiques dans le développement de systèmes de digestion anaérobie, ont permis l'augmentation de la productivité en méthane (CH₄) à partir de rejets organiques.

En Asie (Inde et Chine) des centaines de milliers de digesteurs familiaux rustiques permettent aux familles de cuisiner sur des réchauds au biogaz. Aujourd'hui, de simples fermes laitières aux usines de traitement des eaux de grandes villes, en passant par des installations dédiées de biogaz carburant sur résidus d'abattoirs (en Suède, à Lille), des milliers de projets réalisés à travers le monde démontrent que la collecte des biogaz pour des fins énergétiques est viable tout en ayant un impact favorable sur l'environnement. En Europe, des villages entiers sont alimentés en électricité et en chaleur grâce à des systèmes de biogaz centralisés.

État de l'art

Le biogaz issu de la fermentation anaérobie de matière organique peut se substituer directement dans tous les usages actuels du gaz naturel : électricité, chaleur haute et basse température, cogénération, carburant... et même être – moyennant traitement - injecté dans les réseaux de gaz comme l'électricité renouvelable dans les réseaux électriques. Cela se fait d'ailleurs en Suède, en Suisse, en Allemagne.

On distingue aujourd'hui trois principaux types d'installation :

- Les unités de méthanisation

Les digesteurs utilisés des pays industrialisés sont des fermenteurs en béton ou en acier, qui s'apparentent à des installations industrielles. Même lorsqu'il s'agit d'unités de petite taille "à la ferme", ces digesteurs sont équipés d'organes de régulation et de sécurité, de pompes, d'un système de contrôle et de commande, dont l'entretien nécessite une main-d'œuvre spécialisée. Ces unités de méthanisation couvrent une large gamme d'applications et de taille : boues urbaines, déchets municipaux, effluents industriels, déjections d'élevage, cultures énergétiques. Les tonnages traités varient de 1 000 à 100 000 tonnes de substrat par an.

- Les digesteurs familiaux

En Europe, dans les années 40, et en Chine, Inde, Asie du Sud Est aujourd'hui, ont été développés des digesteurs dits "familiaux", en grande partie auto construits et n'utilisant pas d'appareillage. Il s'agit de cuves maçonnées, ou de ballons en matière synthétique, ne nécessitant pas pour leur exploitation et leur entretien une main d'œuvre qualifiée. Ces digesteurs ont des tailles très variables, de 1 m³ pour les usages domestiques à 2 000 m³ pour les installations commerciales mais la taille moyenne aujourd'hui est de 6 – 8 m³ et reste stable.

- Le biogaz de décharge

Le stockage de déchets ménagers en décharge provoque « naturellement » la formation de biogaz. La récupération de ce méthane réduit les nuisances et les risques. Bien que majoritairement brûlé en torchère aujourd'hui (pour transformer le méthane en CO₂ moins nocif pour l'effet de serre), la valorisation de ce biogaz sous forme d'électricité ou par injection dans les réseaux commence à se développer et les études de potentiel démontrent qu'il pourrait satisfaire de 10 à 20 % des consommations de gaz naturel dans certains pays. Environ 80 % du biogaz « industriel » est issu des décharges.

Le biogaz en bref

Monde :

Electricité : 20 TWh en 2004

Chaleur : 3 GWh

Biogaz domestique : 21 millions de foyers équipés de digesteurs.

Emissions évitées : 40 à 120 kgCO₂/kg de biogaz non émis.

Europe :

Electricité : 14,6 TWh

Chaleur : 4,8 TWh

Production

Comme pour la biomasse solide, les données statistiques sur le biogaz ne sont que rarement disponibles. Nous présentons ici les données AIE pour les statistiques mondiales, Ren 21 pour les unités familiales en pays en développement et un aperçu de la situation la mieux connue, celle de l'Europe au travers du Baromètre Biogaz d'Observ'Er. Selon l'AIE, en 2004, 20,7 TWh d'électricité étaient produits dans le monde à partir de biogaz dans des centrales de petite taille (<10 MW) et 11,7 TJ soit 3 GWh environ de chaleur.

Digesteurs domestiques

21 millions de foyers sont équipés de digesteurs domestiques, principalement en Asie. 17 millions en Chine avec une progression très rapide, 3,8 millions en Inde et plusieurs dizaines de milliers au Népal.

Émissions de gaz à effet de serre

Les gains d'émission de GES qu'entraîne la combustion du biogaz peuvent être considérables, en particulier si des émissions fatales de méthane sont ainsi évitées dans l'atmosphère, comme c'est le cas pour les gaz de décharge. En effet, dans ce cas, aux gains procurés par la combustion du méthane renouvelable en lieu et place d'un combustible fossile, il faut ajouter celui de l'économie d'émission de méthane dans l'atmosphère, gaz dont le PRG (voir fiche 8) est 23 fois supérieur à celui du CO₂ sur 100 ans et 63 fois supérieur sur 20 ans. Les émissions évitées se situent alors autour de 40 kg équiv CO₂/kg de biogaz, (sur 100 ans), si le biogaz est fatal. Le gain est encore plus élevé à court terme (sur 20 ans) et peut atteindre 120 kg par kg de biogaz.

Le cas de l'Europe⁽²⁶⁾

Production d'énergie primaire : 5 Mtep dont 64 % pour le gaz de décharge, 18,8 % pour les stations d'épuration et 17,2 % pour les autres sources dont le biogaz agricole ou industriel. La progression du biogaz agricole est très rapide, notamment emmenée par des pays comme l'Autriche, l'Allemagne ou le Danemark.

Le potentiel européen à moyen terme est estimé à 20 Mtep.

La production de chaleur représentait en 2005 424 ktep dont 68 % d'unités de chaleur seule et le reste en cogénération.

La production d'électricité atteignait 14,6 TWh en 2005 avec environ 50 % de cogénération.

Perspectives :

Le World Energy Assesment 2000 passe en revue la littérature existante et en tire une évaluation du potentiel total de la biomasse sans précision sur le biogaz de 100 à 300 EJ soit 2 400 à 3 200 Mtep.

Les ressources en matières organiques valorisables par méthanisation sont bien entendu extrêmement importantes et bien réparties sur la planète. Les déchets organiques ménagers ou industriels sont en plus généralement produits près des lieux d'utilisation de l'électricité et de la chaleur.

Le principal enjeu est donc bien la capacité à diffuser les différentes technologies disponibles. Les tensions qui commencent à apparaître sur le gaz naturel jouent en faveur du biogaz et certains pays lancent même de grands programmes de production de biogaz carburant pour les véhicules (comme la Suède). Même si il n'y a aujourd'hui que quelques dizaines de milliers de véhicules au biogaz dans le monde (alors que tout le sud-ouest de la France roulait au « gaz de Lacq » dans les années 50), il n'y a aucun problème technologique pour adapter les moteurs au biogaz.

(26) « Le baromètre biogaz », EurObserv'ER 2005