



*La fermentation
des boues
des stations
d'épuration
permet
de produire
du biogaz.*

R. BOURGUEY/ADÈME

PLUS DE 4 MTEP PRODUITES EN 2004

Depuis une dizaine d'années, l'exploitation énergétique du biogaz a pris une place importante au sein des pays de l'Union européenne. La pertinence économique, énergétique et financière de la filière se développe d'ores et déjà dans 20 pays européens pour une production totale (U.E 25) de l'ordre de 4,265 millions de tep (tonne équivalent pétrole) en 2004.

MORE THAN 4 MTOE PRODUCED IN 2004

Exploiting biogas for energy purposes has taken on considerable importance in the countries of the European Union over the past twelve years or so. The sector's relevance in economic, energetic and financial terms is now a fact in 20 European countries representing a total production (of the 25 member E.U.) in region of 4.265 million toe (ton oil equivalent) in 2004.



■ Le biogaz est issu de plusieurs types de gisements dont les principaux sont les centres de stockage de déchets (les décharges) et les stations d'épuration (urbaines ou industrielles). Viennent ensuite les unités de méthanisation de déchets municipaux, les installations agricoles et les unités collectives de codigestion.

Le **graphique 1** présente la part des différents gisements dans la production brute de biogaz en Europe. Tous gisements confondus, il existe plus de 4 000 sites de production. Cependant, toutes ces unités ne valorisent pas leur biogaz sous forme d'énergie finale

(chaleur, électricité, carburant ou gaz de réseau). Actuellement, on estime qu'un peu plus de la moitié du biogaz produit en Europe est valorisée, le reste étant brûlé en torchère.

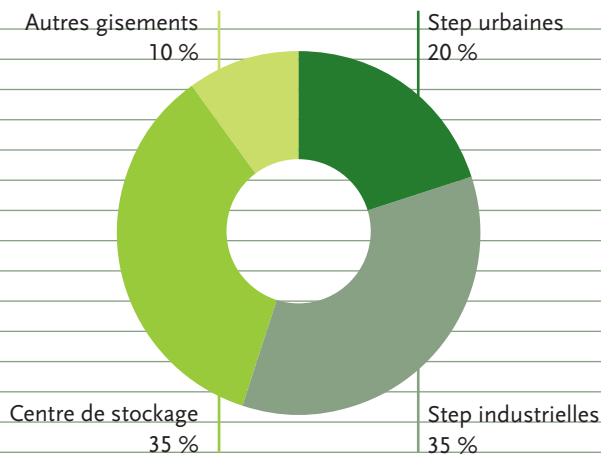
De multiples valorisations permettent de transformer le biogaz brut en énergie utile. La principale est la production de chaleur utilisée directement sur les sites ou exploitée à travers des

réseaux de chaleur. La valorisation thermique est surtout le fait des STEP (stations d'épuration) urbaines. L'électricité constitue un autre type de valorisation. Ce sont les centres de stockage qui en sont la première source. Un couplage des deux valorisations (sous forme de cogénération) est également possible. Les STEP urbaines sont souvent les mieux adaptées pour

T1 PRODUCTION BRUTE DE BIOGAZ DANS L'UNION EUROPÉENNE EN 2003 ET 2004 (EN KTEP)
CRUDE BIOGAS PRODUCTION IN 2003 AND 2004 IN THE EUROPEAN UNION (IN KTOE)

EUR-OBSERV'ER 2005

G1 RÉPARTITION DE LA PRODUCTION DE BRUTE DE BIOGAZ PAR TYPE DE GISEMENTS DANS L'UNION EUROPÉENNE (EN %)
BREAKDOWN OF THE CRUDE BIOGAS PRODUCTION BY DEPOSITS IN THE EUROPEAN UNION (IN %) EUR-OBSERV'ER 2005



■ Biogas results from several different types of deposits, the main ones being waste storage centres (dumps) and urban and industrial sewage treatment plants. Municipal dump methanisation units, agricultural installations and collective co-digestion units come next in terms of importance.

Graph 1 illustrates the shares of different crude biogas production deposits in Europe. It should nevertheless be underlined that agricultural biogas installations (which exploit animal farming and breeding waste) represent a type of application that is growing greatly and whose number has gone from 1 500 in 2001 to more than 2 000 in 2004. With all deposits taken together, there are more than 4 000 biogas production sites. However, all of these sites do not necessarily valorise their biogas in the form of final energy (heat, electricity, fuel or network gas). Biogas is routinely considered as an "inevitable" product for which operators have not foreseen or provided for in

Pays	2003	2004*
Grande-Bretagne	1 253	1 473
Allemagne	1 229	1 291
France	344	359
Espagne	257	275
Italie	201	203
Suède	119	120
Pays-Bas	109	110
Danemark	83	93
Portugal	76	76
République tchèque	41	50
Pologne	35	43
Belgique	42	43
Autriche	38	42
Grèce	32	32
Irlande	19	19
Finlande	16	17
Slovénie	6	7
Luxembourg	4	5
Slovaquie	3	3
Estonie	3	3
Hongrie	2	2
Total	3 912	4 265

* Estimation.

terms of its valorisation. It is currently estimated that a little more than half of the biogas produced in Europe is valorised, with the remainder being burned off in flare stacks. Multiple types of valorisations make it possible to transform crude biogas into useful energy. The main type is production of heat used directly on the sites themselves or, in a less common practice, exploited via heat networks. Thermal valorisation concerns above all urban sewage treatment plants. Electricity constitutes another type of valorisation. Storage centres are the principal source for this. The two different types of storage can also be coupled together (in the form of combined heat and power plants).

ce cas de figure. Plus marginalement, le biogaz peut être valorisé sous forme de biocarburants essentiellement dans le cadre de flottes captives comme en attestent des expériences menées en France (Lille) ou en Suède. Enfin, le biogaz peut être injecté dans des réseaux de distribution de gaz naturel, les Pays-Bas étant les plus avancés dans ce domaine.

4,265 MTEP PRODUITES EN 2004

La production brute de biogaz pour 2004 est estimée à 4,265 Mtep pour l'ensemble des pays de l'Union européenne (tableau 1). Les chiffres pour l'année 2003 ont été complétés afin de faire apparaître la part des nouveaux pays membres dont notam-

ment la République tchèque, la Hongrie, la Slovaquie et l'Estonie. La progression des chiffres entre 2003 et 2004 fait apparaître un taux de croissance de 9 %.

> Le Royaume-Uni, toujours leader européen

Le Royaume-Uni est le premier pays européen en termes de production de biogaz brut. Pour 2004, sa production est estimée à 1 473 ktep. La plus grande partie de ce biogaz est valorisée sous forme d'électricité (4 TWh soit l'équivalent de 349,5 ktep). Il convient de préciser qu'il faut trois unités thermiques pour produire une unité électrique ce qui explique la différence entre la production brute de biogaz et l'énergie électrique finale.

> L'Allemagne, l'autre place forte européenne du biogaz

Développée grâce à un système de soutien différent de celui du Royau-

figures were completed to provide the shares of the new member countries, in particular Czech Republic, Hungary, Slovakia and Estonia. The increase in figures between 2003 and 2004 presents a growth rate of 9%.

> United Kingdom, still European leader

The United Kingdom is the leading European country in terms of crude biogas production. Its production is estimated at 1 473 ktoe for 2004. The largest part of this biogas is valorised in the form of electricity (4 TWh, i.e. the equivalent of 349.5 ktoe). It should be pointed out that three thermal units are needed to produce one electrical unit, which can explain the difference between crude biogas production and final electrical energy.

> Germany, the other European biogas leader

Even though developed thanks to a support system different from that of the United Kingdom, Germany is nevertheless another leader. Its overall production amounted to 1 291 ktoe in 2004, with valorisation chiefly turned towards production of electricity. The number of sites significantly increased last year due to the rise in the final energy valorisation conditions contained in the EEG (Erneuerbare-Energien-Gesetz) Law. Germany is particularly active in the field of agricultural biogas valorisation. The German Bio-Energies Association estimates that their number, in the neighbourhood of 2 000 in 2004 (430 MW of electrical power), should rise to 4 000 (600-800 MWe) at the end of the year 2006.

T2 PRODUCTION D'ÉNERGIE FINALE À PARTIR DE BIOGAS DANS L'UNION EUROPÉENNE EN 2003 ET 2004 (EN KTEP) FINAL ENERGY PRODUCTION FROM BIOGAS IN THE EUROPEAN UNION IN 2003 AND 2004 (EN KTOE)

EUROBSERV'ER 2005

Pays	2003			2004*		
	Électricité	Chaleur	Total	Électricité	Chaleur	Total
Grande-Bretagne	311,2	66,1	377,3	349,5	68,0	417,5
Allemagne	251,1	129,0	380,1	277,0	83,4	360,4
France	40,0	56,0	96,0	42,0	56,0	98,0
Italie	86,9	0,0	86,9	93,0	0,0	93,0
Espagne	65,2	13,6	78,8	70,9	14,7	85,6
Danemark	20,9	22,7	43,6	21,9	26,7	48,6
Suède	5,2	26,1	31,3	5,5	33,4	39,0
République tchèque	9,3	18,6	27,9	11,9	23,1	35,0
Pays-Bas	25,4	2,1	27,5	25,0	2,0	27,0
Autriche	8,9	5,7	14,6	10,5	6,1	16,6
Grèce	9,0	6,0	15,0	9,0	6,0	15,0
Belgique	12,0	0,6	12,6	12,3	0,6	12,9
Irlande	6,0	3,0	9,0	6,0	3,0	9,0
Finlande	3,4	3,6	7,1	4,6	3,8	8,4
Pologne	4,8	0,1	4,9	5,6	0,2	5,8
Slovénie	2,0	0,8	2,7	2,7	1,2	3,8
Luxembourg	1,5	1,0	2,5	2,8	0,9	3,7
Hongrie	1,1	0,7	1,8	1,6	0,7	2,3
Portugal	0,3	0,0	0,3	0,3	0,0	0,3
Slovaquie	0,2	0,1	0,2	0,2	0,1	0,2
Total U.E 25	864	356	1 220	952	330	1 282

* Estimation.

Urban sewage treatment plants are often the best adapted for this case. More marginally, biogas can be valorised in the form of biofuels, essentially in the scope of fleets of vehicles as confirmed by experience in France (Lille) and Sweden. Finally, biogas can be injected into natural gas distribution networks, with the Netherlands being the most advanced country in this field.

4.265 MTOE PRODUCED IN 2004

Crude biogas production for 2004 is estimated at 4.265 Mtoe for all of the countries of the European Union (table 1). 2003



me-Uni, l'Allemagne n'en reste pas moins une place forte. Sa production globale a été de 1 291 ktep en 2004 avec une valorisation principalement tournée vers l'électricité. L'année passée a vu le nombre de sites augmenter du fait du relèvement des conditions de valorisation de l'énergie finale contenue dans la Loi EEG (Erneuerbare-Energien-Gesetz). L'Allemagne est particulièrement active dans le domaine de la valorisation du biogaz agricole. L'association allemande des bioénergies estime que leur nombre, aux environs de 2 000 en 2004 (430 MW de puissance électrique), devrait passer à 4 000 (600-800 MWe) à la fin de l'année 2006.

> La France, consolide son rang européen

Avec 359 ktep de production pour 2004, la France se classe au 3^e rang européen. Le pays se distingue des deux leaders par le fait que son biogaz est principalement valorisé sous

forme de chaleur (56 ktep contre 42 pour l'électricité). Toutefois, l'évolution des chiffres tend à faire apparaître une progression plus importante de l'électricité par rapport à la valorisation thermique.

> Les nouveaux pays membres

Les autres pays de l'Union européenne ont des niveaux de production inférieurs. Pour les nouveaux pays membres, on peut noter les chiffres de la République tchèque qui valorise une part importante de sa production brute de biogaz provenant de CET (Centre d'enfouissement technique) et de STEP urbaines. Ce n'est pas le cas de la Pologne où seule une petite partie de la production brute est effectivement valorisée.

LES INDUSTRIELS

La tendance majeure observée au cours des deux dernières années concernant les acteurs industriels du

secteur du biogaz en Europe a été la diminution de leur nombre. Un mouvement de concentration a en effet conduit les plus petits acteurs à être intégrés aux groupes les plus importants. Parmi les principaux acteurs de la filière (tableau 3), les entreprises Valorga International et Linde KCA sont particulièrement représentatives sur le segment de la méthanisation des déchets ménagers qui est actuellement en plein essor.

> Valorga International

L'arrivée d'Urbaser dans le capital de Valorga illustre l'ambition de cette entreprise à conserver une place de leader dans le domaine de la méthanisation des déchets ménagers. Urbaser (1,1 milliard d'euro de chiffre d'affaires) est en effet le premier opérateur privé en Espagne dans la collecte des déchets ménagers (56 unités de traitement dont 9 unités de méthanisation). Il est le seul opérateur européen à disposer à la fois d'un savoir faire en

> France consolidates its European ranking

With a 359 ktoe production for 2004, France ranks third in Europe. France has set itself apart from the two leaders by the fact that its biogas is chiefly valorised in the form of heat (56 ktoe vs. 42 ktoe for electricity). However, the evolution of production figures tends to show a greater increase in terms of electricity production with respect to thermal valorisation.

> New member countries

The other countries of the European Union are found at markedly lower levels than those of the three countries presented above. Concerning the new member countries, the figures of the Czech Republic can be noted, which valorises a significant share of its crude biogas production coming from waste burial sites and urban sewage purification plants. This is not the case in Poland, where only a small part of crude production is actually valorised.

INDUSTRIAL ACTORS

The major trend observed during the last two years concerning industrial actors of the European biogas sector has been the sizeable decrease in their number. A movement towards greater concentration has resulted in the smallest actors being integrated into the largest industrial groups. Among the most important actors in the sector (table 3), the Valorga International and Linde KCA companies are particularly representative on the household waste methanisation section that is currently in full expansion.

> Valorga International

Developed from the French process of the same name, the Valorga International company has spread its technology over 11 sites in Europe, including two in France (Amiens, historically the first of the type in Europe, and Varenne-Jarcy). The arrival of Urbaser in Valorga's capital illustrates this firm's ambition to hold on to its position of leader in the field of household waste methanisation. Urbaser (1.1 billion euros turnover) is the number one private operator in Spain in terms of household waste collection (56 treatment units including 9 methanisation units). It is the only European operator that possesses know-how at the same time in terms of financing, construction and exploitation of waste treatment units. These competencies have given new impetus to Valorga's industrial activity. The company has just completed (as of last April) construction of a new unit in Hanover (Germany). This plant can treat 100 000 tons of household waste through biological stabilisation by methanisation. In May 2005, Valorga also began construction on the SEVADEC ("Syndicat d'Elimination et de Valorisation des Déchets") bio-methanisation unit in Calais. The unit, which will be operational at the end of 2006, will have an annual treatment capacity of 27 000 tons of bio-waste and 1 000 tons of grease and oil. Two other projects will be operational in 2007: a 260 000-ton residual household waste treatment unit located in Saragossa in Spain and another, located in Tonleda in Portugal, that will valorise 35 000 tons of organic waste per year in the form of electricity and compost for farmers.

termes de financement, de construction et d'exploitation d'unités de traitement de déchets. Ces compétences ont permis d'apporter un nouvel élan à l'activité industrielle de Valorga. L'entreprise vient de terminer (en avril dernier) la construction d'une nouvelle unité à Hanovre (Allemagne). Il s'agit d'une usine de stabilisation biologique par méthanisation d'une capacité de 100 000 tonnes de déchets ménagers. Valorga a également démarré en mai 2005 la construction de l'unité de biométhanisation de la Sevadec (Syndicat d'élimination et de valorisation des déchets) à Calais. L'unité qui sera opérationnelle fin 2006 aura une capacité de traitement annuelle de 27 000 tonnes de biodéchets ainsi que 1 000 tonnes de graisses et huile. Deux autres projets seront opérationnels en 2007; une unité de traitement de déchets ménagers résiduels de

260 000 tonnes située à Saragosse en Espagne et une autre, située à Tondela au Portugal, qui valorisera 35 000 tonnes de déchets organiques par an sous forme d'électricité et de compost pour les agriculteurs.

La société, basée à Montpellier, a en effet signé en octobre dernier un contrat avec un partenaire industriel chinois pour la construction de deux installations. La première, d'une capacité de 240 000 tonnes par an, traitera une partie des déchets ménagers de la ville de Shanghaï, la seconde, d'une capacité de 100 000 tonnes sera située à Pékin. Ces deux installations démarreront en 2005.

> Linde – KCA

Filiale du groupe Linde AG, Linde KCA Dresden GmbH (1,3 milliard de chiffre d'affaires) est présent sur trois secteurs d'activités : pharmacie, chimie et gaz, et

environnement. La firme est actuellement le principal concurrent de Valorga sur le marché de la méthanisation des déchets ménagers. Elle a mis en service, l'an dernier, une nouvelle unité de méthanisation à Lisbonne qui traitera 40 000 tonnes de biodéchets ménagers par an. Deux autres unités sont en cours de construction en Espagne et seront opérationnelles cette année. Il s'agit de l'unité de Burgos (40 000 tonnes/an) et de Salto del Negro (75 000 tonnes) qui traiteront, toutes deux, la fraction biodégradable d'ordures ménagères triées. Ces nouvelles installations ont porté la capacité de traitement de déchets de Linde à environ 990 000 tonnes en 2005. La prochaine grande réalisation de Linde sera implantée en France à Lille. L'unité, d'une capacité de traitement de 111 000 tonnes, fonctionnera principalement pour des déchets verts (entretien des espaces verts) et des

T3

ENTREPRISES REPRÉSENTATIVES DU SECTEUR BIOGAS EN EUROPE

REPRESENTATIVE FIRM OF THE BIOGAS SECTOR IN EUROPE EUROBSERV'ER 2005

Entreprise	Pays	Procédé	Type de déchets	Nombre d'unités	Capacité (tonnes/an) (tons/year)
Linde AG Wies-Baden	Germany	Linde BRV/KCA	humide et sec	20	990 000
Veolia Environment	France	Krueger	humide	14	950 000
Valorga international SAS	France	Valorga	sec	11	850 000
Biotechnische Abfallverwertung GmbH & Co KG	Germany	BTA	humide et sec	22	406 000
Kompogas AG	Switzerland	Kompogas	sec	20	315 000
CITEC Environment	Finland	Wassa	humide	10	288 000
Organic Waste Systems	Belgium	Dranco	sec	13	195 000
Schmack Biogas AG	Germany	Euro/Coccus	humide	100	

The Montpellier-based company's know-how is also recognised on the worldwide level. Valorga signed a contract last October with a Chinese industrial partner to construct two installations in China. The first, with a capacity of 240 000 tons per year, will treat part of the household waste of the city of Shanghai. The second, with a capacity of 100 000 tons, will be located in Beijing. These two installations will be commissioned in 2005.

> Linde – KCA

Subsidiary of the Linde AG Group, Linde KCA Dresden GmbH (1.3 billion turnover) is present on three activity sectors: pharmaceuticals, chemicals and gas, and the environment. The firm is currently Valorga's principal competitor on the household waste methanisation market. Last year, it put a new methanisation unit into service in Lisbon that will treat

40 000 tons of household waste per year. Two other units are under construction in Spain and will be operational this year. They are the Burgos unit (40 000 tons/year) and the Salto del Negro unit (75 000 tons), which will both treat the biodegradable portion of sorted household waste. These new installations have increased Linde's waste treatment capacity to approximately 990 000 tons in 2005. Linde's next big project is planned in France in the city of Lille. The unit, with a treatment capacity of 111 000 tons, will mainly function for green waste (upkeep of parks and green spaces) and organic household waste. This plant, whose commissioning is planned for 2006, will valorise biogas in the form of combined electricity and heat production (CHP) as well as in the form of fuel to run buses in the Lille metropolitan area. Among other projects, the Mondercange unit in Luxembourg (25 000 tons of waste per year) can also be cited.



déchets ménagers organiques. Cette usine, dont la mise en service est prévue en 2006, valorisera le biogaz sous forme de cogénération (électricité et chaleur) mais aussi sous forme de carburant pour les autobus de la métropole lilloise. Parmi les autres projets, on peut également citer l'unité de Mondercange au Luxembourg (25 000 tonnes de déchets par an).

EN RETARD SUR LES OBJECTIFS DU LIVRE BLANC

Si le rythme de croissance observé l'an dernier se maintient jusqu'en 2010 (graphique II), la production brute de biogaz devrait être de l'ordre de 8,6 millions de tep. Ce chiffre est

très en deçà des ambitions du Livre Blanc de la Commission européenne qui a fixé un objectif de 15 millions de tep à cette échéance.

La situation reste cependant très ouverte pour le développement du biogaz. Le renforcement de la réglementation européenne concernant la limitation et la taxation de la mise en décharge pousse les décideurs à trouver des solutions pour traiter les déchets organiques dès leur collecte. Face à ce besoin, la méthanisation des déchets organiques fait partie des réponses les plus pertinentes. La production de biogaz permet à la fois de rendre autonomes les centres de traitement de déchets mais également de valoriser économiquement les surplus énergétiques. ■

VALORISATION ÉNERGÉTIQUE

La méthanisation d'une tonne de déchets fermentescibles à 40 % de matière sèche donne 100 m³ de biogaz contenant 2/3 de méthane et 1/3 de gaz carbonique. Le pouvoir calorifique correspondant est de 0,065 tep soit 700 kWh thermique. La quantité d'électricité pouvant être produite par ce biogaz est de 230 kWh électriques.

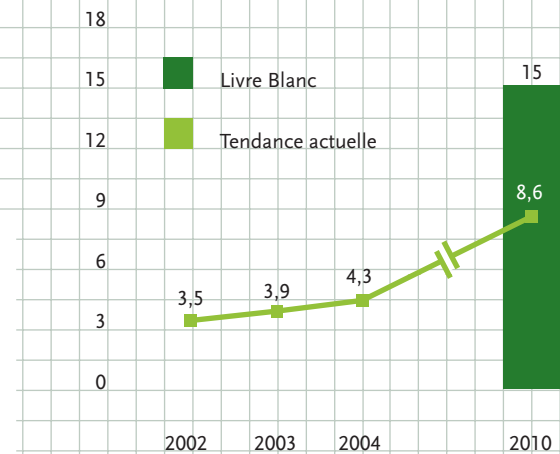
G2 COMPARAISON DE LA TENDANCE ACTUELLE AVEC LES OBJECTIFS DU LIVRE BLANC (EN MILLIONS DE TEP) COMPARISON OF PRESENT TREND WITH WHITE PAPER OBJECTIVES (IN MILLION TOE)

EUROBSERV'ER 2005

RUNNING LATE ON WHITE PAPER OBJECTIVES

If the growth rate observed last year remains the same up until 2010 (graph 2), crude biogas production should be in the region of 8.6 million toe. This figure is very far below the ambitions of the European Commission White Paper which set a 15 million toe target for this date.

The situation continues to be a very open one however for biogas development. Reinforcement of European regulations concerning limitation and taxation on the dumping of waste is leading decision-makers to find new solutions to treat organic waste as soon as it is collected. In the face of this need, organic waste methanisation is one of the most relevant answers. Biogas production makes it possible, at the same time, to make waste treatment plants autonomous and economically valorise energy surpluses. ■



ENERGY VALORISATION

Methanisation of one ton of fermentable waste composed of 40% dry matter supplies 100 m³ of biogas containing 2/3 methane and 1/3 carbon dioxide. The corresponding calorific value is 0.065 toe, i.e. 700 thermal kWh. Electrical production from this biogas amounts to 230 kWh.



Le baromètre du biogaz a été réalisé par Observ'ER dans le cadre du projet "EurObserv'ER" regroupant Observ'ER, Eurec Agency, Erec, Jozef Stefan Institute, Eufores, Systèmes Solaires, avec le soutien financier de l'Ademe et de la DG Tren (programme "Énergie Intelligente-Europe"). Ce document représente un travail d'enquête et d'étude réalisé sous la responsabilité des auteurs. La Commission européenne ne peut être tenue pour responsable de l'usage qui peut être fait des

informations contenues dans ce document.

Biogas barometer was prepared by Observ'ER in the scope of the "EurObserv'ER" Project which groups together Observ'ER, Eurec Agency, Erec, Jozef Stefan Institute, Eufores, Systèmes Solaires with the financial support of the Ademe and DG Tren ("Intelligent Energy-Europe" programme). This document is the result of the investigation and research work of its authors. The European Commission is not responsible for any use that may be made of the information contained therein.