

GAZ NATUREL 1993

ORIGINE : micro-organismes animaux ou végétaux (plancton...) déposés au fond des océans donnant le pétrole et le gaz naturel qui après divers mouvements de circulation se retrouvent sous des dômes de terrain imperméable. Le plus souvent le gaz occupe la partie supérieure d'une roche poreuse appelée "roche magasin" au dessus du pétrole et d'eau salée. Le gaz peut être également seul, lorsqu'il a migré ailleurs.

COMPOSITION : c'est un mélange dont le constituant principal est le méthane, CH₄ (de 70 à 95 %) avec d'autres hydrocarbures (propane, butane, éthane, gazoline...), du diazote, du dioxyde de carbone, du sulfure d'hydrogène.

Caractéristiques de quelques gisements de gaz naturel : les compositions sont données en % en volume.

	Frigg (Mer du Nord)	Lacq (France)	Urengoi (Russie)	Hassi R'Mel (Algérie)	Groningue (Pays Bas)
Réserves initiales récupérables (milliards de m ³)	230	200	6 200	2 000	2 000
Profondeur minimale (m)	110	3 300	1 100	2 200	3 000
Méthane (%)	95,7	69,2	98	83,5	81,3
Éthane (%)	3,6	3,3-3,6		7,9	2,9
Propane (%)	0,04	1,0-1,2		2,1	0,4
Butane (%)	0,01	0,6-0,9		1,0	0,2
Diazote (%)	0,4	0,6	1,2	5,3	14,3
Dioxyde de carbone (%)	0,3	9,3	0,3	0,2	0,9
Sulfure d'hydrogène (%)		15,3			
Pouvoir calorifique du gaz commercialisé (kWh/m ³)	11,6	11,2	environ 10,8	environ 11,3	environ 9,2

- Après épuration, les gaz distribués ont une teneur en méthane comprise entre 81 et 97 %.

En France, le gaz distribué par Gaz de France, est odorisé par du tétrahydrothiophène (C₄H₈S, environ 25 mg/m³), lorsque le gaz n'est pas odorisé naturellement. Le gaz de Lacq est odorisé par des mercaptans naturels qu'il renferme.

- Une partie du gaz brut est réinjectée dans les gisements (10,4 % de la production

mondiale brute, en 1993) afin de maintenir une pression élevée de gaz dans les gisements de pétrole et ainsi récupérer plus de pétrole, ou d'éviter de gaspiller le gaz (par brûlage) et le garder ainsi en réserve. Ainsi, l'Algérie réinjecte près de la moitié du gaz brut produit.

- Une autre partie du gaz, liée à la production de pétrole, est brûlée (4 % de la production brute mondiale, en 1993) ou évacuée directement dans l'atmosphère. Le maximum de perte a été atteint en 1973, 210 milliards de m³. En 1991, le Nigeria (76 % de la production) et l'Irak (38 %) brûlent une grande partie de leur production. Le Nigeria brûle chaque année une vingtaine de milliards de m³ soit l'équivalent des 2/3 de la consommation française. Projet de construction d'une usine de liquéfaction au Nigeria (Finima, 5,7 milliards de m³/an) pour livrer du gaz, à compter de 1997, principalement à l'Italie (3,5 milliards de m³), l'Espagne (1 milliard de m³) et la France (0,5 milliard de m³).

En 1991, exceptionnellement (guerre du Golfe), 97 % de la production du Koweït a été brûlée soit 15,5 milliards de m³ de gaz.

- On estime que 15 % de la production russe se volatilise au cours de son transport du fait du mauvais entretien des gazoducs.

- Les diverses pertes de gaz, y compris lors du traitement du gaz, entraînent une production commercialisée représentant 81 % de la production brute, en 1993.

Épuration : voir le chapitre consacré au soufre.

- Produits obtenus par épuration du gaz produit en France en 1993, en milliers de t.
Hydrocarbures liquides (butane, propane...) : 337

Soufre : 815

Gisement de Lacq (64) : exploité par Elf Aquitaine Production (EAP), qui effectue les forages, extrait le gaz brut, l'épure et commercialise le gaz épuré et les produits extraits lors de l'épuration (soufre...).

Découvert en 1951 et exploité à partir de 1957. Caractéristiques : étendue : 15 km sur 9 km, pression initiale : 660 bar, température 140°C. Le maximum de production a été atteint en 1978 : 7,9 milliards de m³. La production cumulée en 1990 est de 211,5 milliards de m³. En 1989, la production a atteint 2,5 milliards de m³ de gaz brut. Autres gisements de la région (découverts entre 1965 et 1975) : voir ci-dessous, le gisement d'Ucha est détenu à 68 % par SNEA (P) et 32 % par Esso.

Gisements exploités par Elf Aquitaine dans le Sud-Ouest de la France.

Gisements	Réserves récupérables en milliards	Production cumulée jusqu' en	Profondeur moyenne	Nombre de puits	% vol CH4	% vol H2S	% vol CO2
-----------	------------------------------------	------------------------------	--------------------	-----------------	-----------	-----------	-----------

	de m ³	1988					
Lacq Profond	248	202	4 000	21	69,2	15,3	9,3
Meillon, St Faust, Pont d'As	55	43	4 500	13	75,2	6,4	9,5
Rousse	3,9	3,5	5 000	2	75,6	0,8	4,5
Ucha	2,1	1,5	4 900	1	78,2	0,2	5,2
Lacommande	0,08	0,03	4 600	1	79,0	0,1	5,8
Le Lanot	1,8	0,2	4 500	3	77,3	5,9	9,5
Mazères 1	0,04	0,004	3 400	1	57,5	0	0,8
Ger	0,15	0,1	2 100	1	98,6	0	0,08
Total	311,2	251					

PRODUCTIONS commercialisées en 1993, en milliards de m³. Monde : 2 158, Union Européenne : 200.

ex URSS	768	Algérie	56
États-Unis	519,5	Indonésie	56
Canada	136,6	Arabie Saoudite	35,9
Pays-Bas	84,5	Norvège	27,3
Royaume Uni	66,1	Iran	27

Remarque : les volumes de gaz sont donnés dans les conditions standard à 15°C et 1 atm.

- La production de gaz, exprimée en tep représente 55 % de celle du pétrole.
- En ex URSS, répartition de la production, en 1993, en milliards de m³ : Russie : 618, Turkménistan : 65, Ouzbékistan : 45, Ukraine : 16. L'ex URSS : 38 % de la production et des réserves mondiales, exporte 14 % de sa production (dont 7,4 % vers l'Europe de l'Ouest : Allemagne, France, Italie...). 90 % de la production russe provient des gisements de Sibérie occidentale (dont Urengoi, le plus grand gisement au monde : 288 milliards de m³, en 1992).
- 40 % de la production canadienne est exportée vers les États-Unis.
- La production offshore représente 19,8 % de la production totale commercialisée.
- Production en mer du nord (offshore) : en 1991, en milliards de m³.

Royaume Uni	55,0	Pays-Bas	18,7
Norvège	27,0	Danemark	4,1

- Production, en mer du nord, par zones, en 1991, en milliards de m³.

Ekofisk (Norvège)	8,36	Frigg (Norvège)	6,72
Leman (Royaume-Uni)	7,45	Ravenspurn (Royaume-Uni)	4,08
Morecambe Sud (Royaume-Uni)	6,73	Indefatigable (Royaume-Uni)	3,90

- Mise en service, en octobre 1993, du gisement norvégien de Troll (1 200 milliards de m³ de réserves). La production devrait culminer, en 2005, à 45 milliards de m³/an dont 8 milliards destinés à la France.

Réserves estimées : au début de 1994, en milliards de m³. Monde 148 223.

ex URSS	57 500	Arabie Saoudite	5 134
Iran	21 000	États-Unis	4 675
Qatar	7 070	Venezuela	3 750
Abu-Dhabi	5 324	Algérie	3 700

- 22 % des réserves mondiales sont situées sous la mer (offshore), 65 % des réserves de l'Europe occidentale.

- 28 % des réserves mondiales sont situées en Arctique et Sibérie.

- En 1992, les réserves prouvées de gaz naturel (exprimées en tep) représentent 97 % de celles de pétrole. Les réserves potentielles de gaz (de 80 à 120 milliards de tep) sont plus importantes que celles de pétrole (30 à 60 milliards de t).

- En ex URSS, en 1991, les réserves sont situées, en milliards de m³ : en Russie : 47 290, au Turkménistan : 2 810.

Commerce international : en 1993, il a porté sur 346,7 milliards de m³.

- 1er importateur mondial : les États-Unis (66,4 milliards de m³) devant l'Allemagne (56,7 milliards de m³) et le Japon (53 milliards de m³).

- 1er exportateur mondial : ex URSS (100,9 milliards de m³) devant le Canada (62,5 milliards de m³).

- Sous forme gazeuse, 263 milliards de m³ : le transport est effectué par gazoducs sous 68 à 120 bar (canalisations ayant jusqu'à 1,4 m de diamètre), 330 000 km aux États-Unis, 220 000 km en ex URSS, 90 000 km au Canada, 30 500 km en France. Par gazoduc le premier exportateur est l'ex URSS (100,9 milliards de m³) suivi par Canada (62,5 milliards de m³), Pays Bas (43,1 milliards de m³), Norvège (26,4 milliards de m³), Algérie (14,8 milliards de m³, en 1991). Les importations d'ex URSS représentent, en 1991, 41 % des importations d'Europe occidentale.

- Sous forme liquide (GNL), 83,2 milliards de m³, en 1993 : le transport, à -163°C, est effectué par des méthaniers (70 navires dans le monde, dont 3 en France de

capacité totale 220 000 m³ de GNL). Représente 24 % des échanges internationaux de gaz. L'Indonésie (31,9 milliards de m³) est le premier exportateur de GNL suivie par l'Algérie (19 milliards de m³, en 1991), Malaisie, Brunei. Le Japon est le premier importateur (64 % des échanges de GNL), la France le second (12 %). En Europe en 1990, 8 terminaux de réception-regazéification du GNL (13 prévus en 1993) dont 2 en France (Fos-sur-Mer, Montoir-de-Bretagne). La zone Pacifique représente les 3/4 les échanges mondiaux de GNL.

PRODUCTEURS : répartition, par sociétés, en 1991, de la production commercialisée de gaz naturel, en Europe occidentale. Total : 219 milliards de m³.

Esso	22 %	British Gas	4 %
Shell	21 %	Mobil	4 %
Agip	8 %	BP	4 %
Elf	7 %	Fina	2 %

Le groupe d'État russe Gazprom est le n°1 mondial. En 1992, il emploie 320 000 personnes, contrôle 94 % de la production russe, exploite 138 000 km de gazoducs (3 fois et demie le tour de la terre), 21 stockages souterrains.

SITUATION FRANÇAISE : en 1993 en millions de m³.

- Production de gaz commercialisée (épuré) : 3 375.

En 1989, la production brute de 4 406 provenait de :

- Aquitaine (4 285) dont 4 276 par SNEA (P) à Lacq profond (2 460), Meillon (1 353).

- Bassin parisien (121) dont 107 à Trois Fontaine (51).

- Réserves (au 01-01-1994) : 30 milliards de m³ de gaz épuré.

- Productions de sociétés françaises à l'étranger : 16 600 de gaz et 1 585 000 t de GNL, en 1991.

- Elf Aquitaine, en 1991, 9 475 dans les pays suivants : Royaume Uni : 2 850, Norvège : 3 000, Pays-Bas : 2 125, États-Unis : 850.

- Total, 9,9 milliards de m³, en 1992, produit du gaz en Mer du Nord (3,8 milliards de m³), en particulier sur Alwyn (7,5 millions de m³/jour), en Indonésie (3 milliards de m³) sur les champs de Tambora et de Tunu, le gaz étant liquéfié dans l'usine de Bontang, à Abu Dhabi, en Argentine (12 millions de m³/j dont 6 millions en Terre de Feu), en Thaïlande (30 % des parts du champs de Bongkot, démarrage prévu en 1994, 4,3 millions de m³/j).

Les réserves de Total sont estimées à 178 milliards de m³.

- Importations : en 1993, 30 380 en provenance de :

ex URSS	35,4 %	Norvège	20,1 %
Algérie	30,4 %	Pays-Bas	14,1 %

- Le gaz de l'ex URSS est amené par gazoduc et arrive en France à Obergalbach (57) près de Sarreguemines. Le gaz de Norvège et des Pays-Bas livré également par gazoduc arrive à Taisnières-sur-Hon (59) près de Maubeuge. Le gaz algérien liquéfié, provenant du gisement de Hassi R'Mel, transporté par méthanier est livré à Fos-sur-mer et Montoir-de-Bretagne (terminal le plus important d'Europe).

- Accord signé pour l'achat à compter de 1997, de GNL, au Nigeria (500 millions de m³/an).

- Transport et distribution :

- Canalisations de gaz : plus de 30 000 km de réseau de transport (dont 27 200 km pour Gaz de France et 3 790 km pour la SNGSO), 124 500 km de réseau de distribution. Les canalisations de transport sont en acier, celles de distribution en polyéthylène.

- Le transport et la vente en gros (aux clients consommant plus de 500 000 m³/an : industriels ou villes) sont assurés, en France, à 63 % par Gaz de France, le reste par la Société Nationale des Gaz du Sud-Ouest (SNGSO, 70 % EAP, 30 % GDF) et la Compagnie Française du Méthane (50 % GDF, 40 % EAP, 10 % Total).

- La distribution est assurée depuis la loi de nationalisation de 1946, essentiellement (à 96 %) par Gaz de France (sauf pour quelques villes dont Bordeaux et Strasbourg constituées en régies).

- Gaz de France assure également dans quelques localités non reliées au réseau de gaz naturel, la distribution de propane ou d'air propané par canalisation (à distinguer de la vente de bouteilles individuelles et du remplissage de citernes assurés par les compagnies pétrolières).

- Stockage souterrains : 14 sites dont 3 dans des couches de sel à Etrez (01), Tersanne (26) et Manosque (04), ce dernier depuis 1992. Les cavités de stockage ont été obtenues en dissolvant le sel (obtention de saumures utilisées pour produire Cl₂ et NaOH). Les sommets des cavités sont situés à 1 400 m de profondeur.

Les autres sites de stockage (dont 2 dans le Sud-Ouest opérés par EAP, les autres par GDF) sont situés en nappe aquifère. Le gaz chasse l'eau de roches poreuses et perméables (sable...) situées sous un dôme imperméable. Le plus important site de stockage de gaz au monde est situé à Chémery (41) à 1100-1200 m de profondeur. Sa capacité est de 7 milliards de m³. Le volume total de gaz stocké souterrainement est de plus de 20 milliards de m³ dont seulement 9,6 milliards utilisables, ce qui correspond à environ 1/5 de la consommation annuelle française. En une journée, le

6-02-1991, le réservoir de Chémery a débité 46,7 millions de m³ soit l'énergie qu'aurait dû produire, dans le même temps, 15 tranches nucléaires de 1 300 MW.

Gaz de France : en 1993

- Chiffre d'affaires : 49,1 milliards de F.

- Effectif : 25 801 personnes.

- Ventes : 413,7 milliards de kWh dont 322,7 milliards de kWh livrés à 9,2 millions d'abonnés. 43,6 % des ventes sont pour le secteur résidentiel, 38,7 % pour le secteur industriel, 17,7 % le secteur tertiaire.

UTILISATIONS :

Consommations : en 1993, en milliards de m³. Monde : 2 158, Union Européenne : 298.

ex URSS	667,6	Japon	55,2
États-Unis	579,9	Italie	51,9
Canada	75,7	Pays-Bas	44,2
Allemagne	70,4	France	34,6
Royaume Uni	69,8	Arabie Saoudite	32

Secteurs d'utilisation : en 1992, en France et (), en 1993, dans le monde.

Chauffage résidentiel et tertiaire	57,5 % (25 %)	Matière première	7,5 % (4,5 %)
Industrie hors matières premières	38,9 % (30 %)	Centrales électriques	0 % (26,5 %)

- Record de consommation journalière française le 7 février 1991 (température moyenne, - 5,7°C) : 2,2 TWh assurée à 60 % par soutirage des réservoirs naturels.

Utilisations diverses :

- Énergie : le gaz naturel représente 13,3 % de la consommation d'énergie primaire en France en 1993 (22,9 % dans le monde). En 1991, 49 % aux Pays-Bas, 43 % en ex URSS, 25 % aux États-Unis.

- C'est une énergie plus "propre" que le charbon ou le pétrole : pas de cendres, pas d'émission de SO₂, peu de NO_x (4 kg/tep) et moins de CO₂ (2 290 kg/tep).

- En 1989, en France, 6 millions de logements étaient chauffés au gaz.

- Dans le monde, 700 000 véhicules fonctionnent à l'aide du gaz naturel. Le record de vitesse automobile (1000 km/h) est détenu par un véhicule utilisant du gaz naturel.

- Matière première chimique : c'est la principale matière première utilisée pour produire du dihydrogène, lui-même utilisé pour fabriquer de l'ammoniac, du méthanol et de l'acide acétique (1,6 million de t/an dans le monde). En 1987, le gaz naturel est utilisé dans 75 % des capacités de production de NH₃ et 85 % des

capacités de production du méthanol dans le monde. En France, en 1990, 24 TWh (8 % de la consommation de gaz) utilisées pour produire NH₃. Consommation de l'ensemble de la chimie : 37,5 TWh. En 1989, les pays producteurs de pétrole et de gaz naturel assuraient : 72 % de la production mondiale d'urée, 48 % de celle du méthanol et 47 % de celle d'ammoniac.

LE METHANE ET L'EFFET DE SERRE :

Le méthane participe, comme le dioxyde de carbone et d'autres gaz, à l'effet de serre (voir, en annexe, le chapitre consacré à l'effet de serre). La teneur actuelle de l'atmosphère en méthane est de 1,72 ppmv (4 900 millions de t), l'accroissement annuel est de 0,9 %, soit 44 millions de t.

Les émissions annuelles sont de l'ordre de 400 millions de t, en provenance principalement de la décomposition de matières organiques en milieu anaérobie.

Origines des émissions : en millions de t :

Rizières	50 à 150	Feux de végétation	20 à 80
Zones humides naturelles	50 à 150	Déchets industriels et urbains	30 à 70
Digestion des animaux	65 à 90	Mines de charbon	10 à 50
Insectes (termites...)	10 à 30	Exploitation du gaz naturel	25 à 50

Par exemple, une vache libère, en moyenne, 200 g de méthane par jour.

La consommation du méthane produit est effectuée, en partie, par des bactéries et surtout par oxydation à l'air, avec production finale de dioxyde de carbone.

AUTRES GAZ DE COMBUSTION

En France, le gaz naturel représente 85 % (compté en pouvoir énergétique) du gaz de combustion commercialisé. Divers autres gaz, riches en molécules combustibles sont utilisés.

Gaz manufacturé ou gaz à leau, gaz de synthèse, gaz éclairage, gaz de ville.

Origine : le premier gaz ainsi fabriqué, dès 1815, par distillation de la houille, était destiné à l'éclairage urbain. Supplanté pour cette utilisation par l'électricité, il a été utilisé comme gaz combustible. Puis la concurrence avec le gaz naturel à entraîné, en France, sa quasi disparition. Gaz de France, a exploité jusqu'à 546 usines à gaz de houille, la dernière (Belfort) ayant été fermée en mai 1971.

Le gaz manufacturé initialement fabriqué par distillation de la houille a été ensuite élaboré par reformage de produit pétroliers ou de gaz naturel. Actuellement le gaz de synthèse ainsi produit donne industriellement le dihydrogène (voir le chapitre hydrogène).

Composition et pouvoir calorifique : en moyenne.

- Gaz de distillation de la houille : H₂ : 48 % - CH₄ : 36 % - CO : 8 % - CO₂ : 5 %.
- Gaz de synthèse : contient jusqu'à 70 % de H₂ et 30 % de CO₂.
- PCS : 4,9 à 5,2 kWh/m³.

Utilisations : production industrielle du dihydrogène.

Gaz de pétrole liquéfié (GPL) : butane et propane.

Origine : sous-produits du raffinage du pétrole (voir ce chapitre), également extraits de certains gaz naturels.

Composition et pouvoir calorifique :

- Butane commercial : butane : 90 %, butylène et propane. PCS : 38,3 kWh/m³.
- Propane commercial : propane : 65 %, propylène : 30 %, éthane, butane. PCS : 27,3 kWh/m³.

Producteurs : en 1993, en France.

- Primagaz.
- Totalgaz :
- Production issue du traitement du gaz des champs pétroliers : 750 000 t provenant de mer du Nord, Abou Dhabi, Indonésie et Algérie
- Production issue du raffinage de produits pétroliers : 1 400 000 t.
- Commercialisation 1 600 000 t dont 600 000 t en France (1/5 du marché).

Utilisations : livrés, par les compagnies pétrolières, sous forme liquide dans des bouteilles ou distribués gazeux par Gaz de France, dans des réseaux (52 000 abonnés, en 1991) ou enfin sous forme d'air propané ou butané, en Corse. Utilisé dans des particuliers ou des industriels comme gaz de combustion ou matière première chimique.

Consommation mondiale : environ 150 millions de t/an.

Consommation française, en 1993 : propane : 2 133 500 t, butane : 808 000 t.

Secteurs d'utilisation en Europe :

Résidentiel et tertiaire	36 %	Carburant	10 %
Chimie et raffinage	36 %	Agriculture	4 %
Industrie	14 %		

L'utilisation dans le secteur résidentiel-tertiaire (cuisson) est concentrée

principalement en Espagne, France, Turquie et Italie. Dans le monde, près de 500 millions de ménages et un sur deux dans l'Union européenne, utilisent les GPL. La chimie et le raffinage sont prépondérants au Benelux : le GPL est utilisé comme matière première pour la production d'éthylène, propylène, ammoniac, MTBE. Le secteur industriel est important en Allemagne (25 % des utilisations) car la flamme de combustion des GPL peut être en contact direct avec les produits, en agro-alimentaire, verrerie, céramique, métallurgie... Les ventes comme carburant sont concentrées à 90 % aux Pays-Bas et en Italie. Le secteur agricole est dominant en France (50 % des utilisations), dans le chauffage de bâtiments d'élevages avicoles et porcins, de serres, le séchage des récoltes...

Gaz de mine (grisou) :

Origine : se dégage spontanément dans des mines de charbon.

Composition et pouvoir calorifique : moyennes.

- CH₄ : 90 % - N₂ : 40 % - CO₂ : 10 %.

- PCS : 5,9 à 6,8 kWh/m³.

Utilisations : capté, en France, par Gaz de France, depuis 1990, dans des puits de mines désaffectées à Lens (62) et Liévin (62) et injecté dans le réseau de transport de la région Nord. Production, en 1993, de 1 429 GWh soit environ 100 millions de m³.

Gaz de cokeries :

Origine : sous-produit de la cokéfaction de la houille dans les fours à coke des cokeries minières ou métallurgiques (voir le chapitre : carbone, coke).

Composition et pouvoir calorifique : moyennes.

- H₂ : 50 % - CH₄ : 25 % - N₂ : 9,5 % - CO : 9 % - CO₂ : 3 %.

- PCS : 4,9 kWh/m³.

Utilisations : principalement dans les industries sidérurgiques et chimiques. Production, en 1992, de 13 480 GWh.

Gaz de hauts fourneaux :

Origine : sous-produit de l'élaboration de la fonte dans les hauts fourneaux.

Composition et pouvoir calorifique : moyennes.

- N₂ : 50 % - CO : 27 % - CO₂ : 11 % - H₂ : 2 %.

- PCS : 1 kWh/m³.

Utilisations : production d'électricité, industrie sidérurgique. Production, en 1992, de 19 514 GWh.

Gaz de raffineries :

Origine : sous-produit du raffinage pétrolier.

Composition : contient principalement du méthane ainsi que du dihydrogène et de l'éthane.

Utilisations : industries chimiques et parachimiques. Production, en 1992, de 2 540 GWh.

Biogaz ou gaz de décharges :

Origine : fermentation des matières organiques (agricoles ou ordures ménagères) à l'abri de l'air (méthanisation). L'usine d'Amiens (80) fonctionnant selon le procédé Valorga, traite 55 000 t/an d'ordures, leur temps de séjour dans 3 digesteurs de 2 400 m³ chacun est de 18 à 25 jours, à 35 - 40°C.

Composition et pouvoir calorifique : moyennes. 1 t d'ordures ménagères donne 100 m³ de biogaz soit 550 à 650 kWh.

- CH₄ : 50 à 60 % - CO₂ : 40 à 60 %, H₂ : < 0,5 % - H₂S : 200 à 2 500 ppm.

- PCS : 5,5 à 6,5 kWh/m³.

Utilisations : le biogaz provenant, depuis août 1988, de la valorisation des ordures ménagères d'Amiens (155 000 personnes) est utilisé pour produire de la vapeur livrée à un industriel voisin. Ce biogaz a été aussi introduit dans le réseau de distribution de gaz naturel de Gaz de France. La matière organique résiduelle est utilisée en agriculture par la viticulture champenoise et la culture de céréales. Une autre usine a démarré, en novembre 1991, à Tahiti pour traiter la totalité des déchets de l'île (90 000 t/an).