

**9 564,6 MWTH
ET 854,6 MWE EN 2006**

In the wake of the European conference on geothermal energy that took place last June in Unterhaching in Germany, our barometer reviews the current state of this form of energy with its multiple deposits and applications.

At the end of 2006, the installed electrical capacity for the countries of European Union was 854.6 MWe and the thermal capacity was 9 564.6 MWth, including 7 328.3 MWth of geothermal heat pumps.

Quelques mois après la conférence européenne sur la géothermie, qui s'est tenue en juin dernier à Unterhaching en Allemagne, notre baromètre fait le point sur cette énergie aux multiples gisements et applications. Fin 2006, la puissance électrique installée dans les pays de l'Union européenne était de 854,6 MWe et la puissance thermique de 9 564,6 MWth, dont 7 328,3 MWth de pompes à chaleur géothermiques.

**9564.6 MWTH
AND 854,6 MWE IN 2006**





■ La température de la ressource et donc le type de gisement sont les éléments déterminants pour les applications envisageables à partir de la chaleur géothermique. Dans les zones volcaniques et de frontière des plaques tectoniques, on peut trouver des gisements dits de haute énergie. Situés à des profondeurs généralement comprises entre 500 et 1 500 mètres, ils renferment des fluides géothermiques dont la température est de l'ordre de 150 à 350 °C. La valorisation de cette énergie s'effectue sous forme d'électricité. La vapeur géothermique extraite est, dans ce cas, directement détendue dans une turbine. Ces mêmes terrains volcaniques peuvent renfermer des gisements moins chauds, dits de moyenne énergie, dont la température varie entre 90 et 150 °C. Ces gisements sont principalement utilisés pour produire de l'électricité via la technologie des centrales à fluides binaires. Dans ce type de centrale, un échangeur

transmet la chaleur de l'eau pompée dans la nappe à un fluide de travail (ammoniaque, alcane...) qui a la propriété de se vaporiser à une température inférieure à celle de l'eau. C'est cette vapeur qui produit de l'électricité. Enfin, l'exploitation des roches chaudes fracturées, dite géothermie profonde, pour la production d'électricité, est en cours d'expérimentation. Ce type de géothermie consiste à exploiter la température des roches sèches de grande profondeur (à plus de 3 000 mètres), grâce à l'injection d'eau sous pression, qui peut être supérieure à 200 °C. La production d'électricité géothermique n'exclut pas un usage thermique de la chaleur par des centrales de cogénération.

Dans les grands bassins sédimentaires, on peut trouver, à des profondeurs de l'ordre de 1 000 à 3 000 mètres, des aquifères dont les températures sont comprises entre 50 et 90 °C. On parle alors de gisements de

basse énergie, dont les usages sont thermiques (chauffage de bains et de piscines, chauffage urbain et climatisation des bâtiments, chauffage de serres, de bassins d'aquaculture et de pisciculture...).

Plus près de la surface, il est possible d'exploiter les ressources géothermiques pour le chauffage et la climatisation des bâtiments à l'aide de pompes à chaleur géothermiques (PACG). Dans ce cas, il s'agit de gisements de très basse énergie. Les PACG peuvent soit chauffer directement un bâtiment, soit alimenter un réseau de chaleur. La chaleur peut être prélevée dans des nappes phréatiques (à moins de 100 mètres avec des températures pouvant aller jusqu'à 30 °C) ou directement dans le sol, au moyen de sondes verticales mesurant de quelques dizaines à plusieurs centaines de mètres. Les PAC utilisant la chaleur du sol à environ un mètre de profondeur avec des capteurs hori-

■ The temperature of the resource and therefore the type of deposit is the determinant element for planned applications using geothermal heat. In volcanic zones and at the edges of the tectonic plates, we can find the so-called high enthalpy deposits. These deposits, located at depths generally included between 500 and 1 500 metres, contain geothermal fluids of a temperature in the region of from 150°C to 350°C. This energy is valorised in the form of electricity. The geothermal steam extracted is in this case directly expanded in a turbine. These same volcanic terrains can give rise to deposits that are not as hot which are called "medium enthalpy" and whose temperature varies between 90°C and 150°C. These deposits are mainly used to produce electricity via binary fluid cycle power plant technology. In this type of power plant, an exchanger transmits the heat of the water pumped in the water table to a working fluid (ammonia, alkane, etc.) which has the property of vaporising at a temperature lower than that of the water. It is this steam that produces the electricity. Another geothermal deposit, the exploitation of fractured hot dry rock (called deep geothermal energy) for the production of electricity is currently under experimentation. This type of geothermal energy consists of exploiting the temperature of dry rock of great depth (more than 3 000 metres below the surface), through injection of pressurised water, that can be higher than 200°C. Geothermal electricity production does not exclude a thermal use of the heat via combined heat and power (CHP) plants. In the large sedimentary basins, we can find, at depths in

the region of from 1 000 to 3 000 metres, aquifers with temperatures included between 50°C and 90°C. We are then speaking of low enthalpy deposits which are used for thermal purposes (heating of baths and swimming pools, urban heating networks, and air conditioning of buildings, heating of greenhouses, heating of aquaculture and fish farming basins, etc.).

Nearer the surface, it's possible to exploit the geothermal resources for heating and air conditioning of buildings using geothermal heat pumps. We are then speaking of very low enthalpy deposits. The geothermal heat pumps can either directly heat a building or supply a heating network. The heat can be taken from the water tables (at less than 100 metres depth with temperatures that can go up to 30°C) or directly in the ground via vertical probes that measure from a few dozen to several hundred metres in length. The heat pumps using underground heat at approximately one metre depth via horizontal sensors draw more of their energy from the sun that heats the ground than from the earth. At this depth, the effect of the geothermal gradient, which is from 2°C to 3°C every 100 metres, is very low. For this reason, geothermal heat pumps with sensors buried below the surface of the ground are not always qualified as being part of the geothermal sector for all of the countries of the European Union. The EGEN (European Geothermal Energy Council) took a stand on this question in adopting a definition of geothermal energy permitting the integration of all heat pumps with underground sensors. According to this defi-

zontaux tirent l'essentiel de leur énergie du soleil qui réchauffe le sol et très peu de la terre. En effet à cette profondeur, l'incidence du gradient géothermique qui est de 2 à 3 °C tous les

100 mètres est très faible. Pour cette raison, les PAC à capteurs enterrés sous la surface du sol ne sont pas toujours qualifiées de géothermiques dans l'ensemble des pays de l'Union

européenne. Le Conseil européen de l'énergie géothermique (EGEC-European Geothermal Energy Council) a pris position en adoptant une définition de la géothermie permettant l'in-

T1 PUISSANCE ÉLECTRIQUE D'ORIGINE GÉOTHERMIQUE INSTALLÉE DANS LE MONDE EN 2005 ET EN 2007*
 WORLDWIDE INSTALLED CAPACITY OF GEOTHERMAL ELECTRICITY GENERATION IN 2005 AND IN 2007*

Pays/Countries	Puissance installée Capacity installed		Puissance en fonctionnement Capacity in running
	2005	2007	2007
États-Unis/USA	2 564,0	2 687,0	1 935,0
Philippines/Philippines	1 930,0	1 969,7	1 855,6
Indonésie/Indonesia	797,0	992,0	991,8
Mexique/Mexico	953,0	953,0	953,0
Italie/Italy	791,0	810,5	711,0
Japon/Japan	535,0	535,2	530,2
Nouvelle-Zélande/New Zealand	435,0	471,6	373,1
Islande/Iceland	202,0	421,2	420,9
Salvador/El Salvador	151,0	204,2	189,0
Costa Rica/Costa Rica	163,0	162,5	162,5
Kenya/Kenya	129,0	128,8	128,8
Nicaragua/Nicaragua	77,0	87,4	52,5
Russie/Russia	79,0	79,0	79,0
Pap.-N ^{elle} -Guinée/Papua-New Guinea	6,0	56,0	56,0
Guatemala/Guatemala	33,0	53,0	49,0
Turquie/Turkey	20,0	38,0	29,5
Portugal/Portugal	16,0	28,0	28,0
Chine/China	27,8	27,8	18,9
France/France	14,7	14,7	14,7
Allemagne/Germany	0,2	8,4	8,4
Éthiopie/Ethiopia	7,3	7,3	7,3
Autriche/Austria	1,2	1,2	0,7
Thaïlande/Thailand	0,3	0,3	0,3
Australie/Australia	0,2	0,2	0,2
Monde/World	8 932,7	9 737,0	8 595,4

* Inclus les centrales en construction, dont la mise en service est prévue en 2007/
 Included plants under construction which are expected to be commissioned in 2007.

SOURCE : ENEL (PROCEEDINGS EGC 2007) SAUF/EXCEPT PORTUGAL (DIRECÇÃO GERAL DE ENERGIA E GEOLOGIA) ET/AND AUSTRIA (E-CONTROL).

dition, geothermal energy is a source of renewable energy stored in the form of heat, below the solid surface of the ground. The indicators published in this barometer use this same definition and therefore integrate all heat pumps with underground sensors in the overall group of geothermal heat pumps.

ELECTRICITY PRODUCTION

Nearly 10 000 MWe worldwide

The last European geothermal conference (EGC 2007) made it possible to assess geothermal-origin electricity capacity in the world. The geothermal capacity installed

worldwide represents 9 737 MWe in 2007, i.e. 804.3 MWe more than in 2005 (*table 1*). These statistics include those power plants whose commissioning is planned on for 2007. It should be pointed out that installed capacity does not always correspond to operating capacity. A part of the existing installations may have been taken out of service for maintenance or other reasons. The geothermal capacity in operation in the world is estimated at 8 595.4 MWe. The USA continued to be the leading producer in 2007 with installed capacity of 2 687 MWe (+ 123 MWe between 2005 and 2007), followed by the Philippines (1 969.7 MWe, + 39.7 MWe between 2005 and 2007). Indonesia (992 MWe), which markedly increased its production capacity (+ 195 MWe between 2005 and 2007), has taken the third

tégration de l'ensemble des PAC à capteurs enterrés. Selon cette définition, la géothermie est une source d'énergie renouvelable, stockée sous forme de chaleur en dessous de la surface solide du sol. Les indicateurs publiés dans ce baromètre utilisent cette même définition et intègrent donc l'ensemble des PAC à capteurs enterrés dans la catégorie des PAC géothermiques.

LA PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ

Près de 10 000 MWe dans le monde

La dernière conférence européenne sur la géothermie (EGC 2007) a permis de faire le point sur la puissance électrique d'origine géothermique dans le monde. Celle-ci est, en 2007, de 9 737 MWe

soit 804,3 MWe de plus qu'en 2005 (*tableau 1*). Ces statistiques incluent les centrales, dont la mise en service est prévue pour 2007. Il convient de préciser que la puissance installée ne correspond pas toujours à la puissance en fonctionnement. Une partie des installations peut avoir été mise hors service pour des raisons de maintenance ou autres. La puissance en fonctionnement dans le monde est estimée à 8 595,4 MWe.

Les États-Unis sont restés en 2007 le premier pays producteur avec 2 687 MWe installés (+ 123 MWe entre 2005 et 2007), suivis par les Philippines (1 969,7 MWe, + 39,7 MWe entre 2005 et 2007). L'Indonésie (992 MWe) qui a nettement augmenté sa capacité de production (+ 195 MWe entre 2005 et 2007) ravit la troisième place au Mexique, dont la puissance géothermique est restée stable depuis 2005 (953 MWe). Le pays le plus actif ces deux dernières années est l'Islande, qui a plus que doublé sa puissance installée pour atteindre 421,2 MWe avec de nouvelles centrales situées à Nesjavellir, Hellisheidi et Reykjanes. Ce pays, qui produit 99,9 % de son électricité à

T2 SITUATION EN 2005 ET 2006 DE LA PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ D'ORIGINE GÉOTHERMIQUE DANS LES PAYS DE L'UNION EUROPÉENNE SITUATION OF GEOTHERMAL ELECTRICITY GENERATION IN THE EUROPEAN UNION COUNTRIES IN 2005 AND 2006

Pays/Countries	2005		2006	
	MWe	GWh	MWe	GWh***
Italie/Italy*	810,5	5 325,0	810,5	5 527,0
Portugal/Portugal	18,0	71,0	28,0	85,0
France/France**	14,7	95,0	14,7	78,0
Autriche/Austria	1,2	2,0	1,2	3,0
Allemagne/Germany	0,2	0,2	0,2	0,4
Total/Total	844,6	5 493,2	854,6	5 693,4

* Dont 711 MWe en fonctionnement/Including 711 MWe in running.

** En Guadeloupe/In Guadeloupe island.

*** Estimation/Estimate.

SOURCE : EUROBSERV'ER 2007

place position away from Mexico, whose geothermal capacity has remained stable since 2005 (953 MWe). The most active country of these last two years has been Iceland, which more than doubled its installed capacity to reach 421.2 MWe, with new power stations located in Nesjavellir, Hellisheidi and Reykjanes. Iceland, which produces 99.9% of its electricity from renewable energies, is developing new electricity production capacities in order to develop its aluminium production activity.

854.6 MWe in the European Union

The geothermal electricity capacity for the whole of the countries of the European Union reached 854.6 MWe in 2006 (+ 10 MWe with respect to 2005) and should reach nearly 862.8 MWe this year. Geothermal electricity production rose by 3.6% in 2006, i.e. 5 693 GWh (*table 2*). Italy possesses the principal high temperature deposits in the European Union, with two large production areas, that of Larderello, Travale/Radiconli and that of Monte Amiata for a total capacity of 810.5 MWe. Installed capacity remained stable in 2006, with the last increase dating from 2005 (+ 20.5 MWe). During this year, two new units were installed on the Larderello site, representing a capacity of approxi-

mately 60 MWe, that have replaced two obsolete units of a total of 40 MWe. The electricity production of the installations in operation (711 MWe) is estimated, according to Terna (Italian power grid manager), at 5 527 GWh. In the framework of its green certificate system introducing renewable origin production quotas, Italy plans on constructing approximately one hundred additional megawatts up until 2010. According to the GSE (Gestore dei Servizi Elettrici), the value of a green certificate was 13.91 €/kWh in 2006. In Portugal, exploitation of geothermal resources for the production of electricity has been developed in the volcanic archipelago of the Azores and more precisely on the Island of San Miguel. According to the DGGE (Direcção Geral de Energia e Geologia), geothermal capacity reached 28 MWe in 2006 thanks to the power grid connection of a second production unit on the Pico Vermelho site with 10 MWe capacity. Production for the year 2006 is estimated at 85 GWh, i.e. 14 GWh more than in 2005. This production benefited from a mean feed-in tariff in the region of 6 €/kWh in 2006. In France, the use of high enthalpy deposits is only possible in the French overseas departments. France has two power plants on the Bouillante site on Guadeloupe. The installed capacity on this site has been stable since 2005, with 14.7 MWe for a production estimated by the DGEMP (Direction

partir des énergies renouvelables, développe des nouvelles capacités de production électrique afin d'étendre son activité de production d'aluminium.

854,6 MWe dans l'UE

La puissance électrique géothermique de l'ensemble des pays de l'Union européenne était de 854,6 MWe en 2006 (+ 10 MWe par rapport à 2005) et devrait atteindre près de 862,8 MWe cette année. La production d'électricité géothermique est en hausse de 3,6 % en 2006 soit 5 693 GWh (*tableau 2*). L'Italie est dotée des principaux gisements de géothermie haute température de l'Union européenne. Le pays possède deux grandes aires de production, celle de Larderello, Travale/Radicconli et celle de Monte Amiata pour une puissance totale de 810,5 MWe. La puissance installée est restée stable en 2006, la dernière augmentation remontant à 2005 (+ 20,5 MWe). Durant cette année, deux nouvelles unités ont été mises en place sur le site de Larderello pour une puissance d'environ 60 MWe en remplacement de deux unités obsolètes d'un total de 40 MWe.

La production d'électricité des installations en fonctionnement (711 MWe) est estimée, selon Terna (gestionnaire de réseau italien), à 5 527 GWh. Jusqu'en 2010, le pays prévoit, dans le cadre de son système de certificats verts instaurant des quotas de production d'origine renouvelable, la construction d'une centaine de mégawatts supplémentaires. En 2006, la valeur d'un certificat vert était, selon le GSE (Gestore dei Servizi Elettrici), de 13,91 €/kWh.

Au Portugal, l'exploitation des ressources géothermiques pour la production d'électricité a été développée dans l'archipel volcanique des Açores et plus précisément sur l'île de San Miguel. Selon la DGGE (Direcção Geral de Energia e Geologia), la puissance géothermique a atteint 28 MWe en 2006 grâce à la connexion au réseau d'une deuxième unité de production sur le site de Pico Vermelho d'une puissance de 10 MWe. La production pour l'année 2006 est estimée à 85 GWh soit 14 GWh de plus qu'en 2005. Elle a bénéficié d'un tarif d'achat en 2006 de l'ordre de 6 €/kWh en moyenne.

En France, l'utilisation du gisement de haute énergie n'est possible que dans

les départements d'outre-mer. Le pays dispose de deux centrales à Bouillante en Guadeloupe. La puissance installée sur ce site est stable depuis 2005 avec 14,7 MWe pour une production estimée par la DGEMP (Direction générale de l'énergie et des matières premières) à 78 GWh en 2006. En métropole, le programme expérimental de géothermie profonde de Soultz-sous-Forêts (67) devrait déboucher sur la mise en service début 2008 d'une unité pilote de 1,5 MWe. Les principaux gisements de géothermie profonde en Europe se situent en Hongrie, en Bulgarie, en Autriche, en Italie, au Portugal, en France et, dans une moindre mesure, en Allemagne et en Suisse.

En France, les nouvelles centrales, grâce à un arrêté du 10 juillet 2006, bénéficient d'une augmentation du tarif d'achat de l'électricité géothermique. Depuis cette date, le tarif d'achat est de 12 €/kWh en France métropolitaine et de 10 €/kWh dans les départements d'outre-mer (valable quinze ans), auxquels s'ajoute une prime à l'efficacité énergétique, jusqu'à 3 €/kWh. Ces dispositions ne s'appliquent pas aux contrats d'achat passés

générale de l'énergie et des matières premières) at 78 GWh in 2006. In Metropolitan France, the deep geothermal energy experimental program of Soultz-sous-Forêts (67) should result in the commissioning of a 1.5 MWe pilot unit at the beginning of 2008. The principal deep geothermal energy deposits in Europe are found in Hungary, Bulgaria, Austria, Italy, Portugal, France and to a lesser degree in Germany and Switzerland.

Thanks to a French government order of 10 July 2006, new power plants in France benefit from an increase in the feed-in tariff for geothermal electricity. Since this date, the feed-in tariff has been 12 €/kWh in Metropolitan France and 10 €/kWh in the French overseas departments (valid for 15 years), to which an energy efficiency premium included up to 3 €/kWh is added. These provisions do not apply to feed-in contracts signed before the date of the government order. For the Bouillante 1 and 2 power plants, the feed-in tariff shall therefore remain at 7.62 €/kWh, with the addition of an energy efficiency premium included up to 0.3 €/kWh.

Austria possesses two power plants using binary cycle technology. The Altheim power plant (1 MWe), which uses a geothermal fluid at 106°C, and the Blumau power plant (180 kWe), which uses a fluid at 110°C, with both func-

tioning as combined heat and power (CHP) plants.

According to E-control, these two power plants produced 3 GWh in 2006 and benefited from a feed-in tariff of 7 €/kWh. Since October 1st 2006, a new feed-in tariff system has been set up, but this only concerns new contracts. This new tariff, valid for ten years, is 7.3 €/kWh in 2007. Germany also has its first geothermal power plant on the Neustadt-Glewe site since 2003. This binary cycle power plant, with an electrical capacity of 230 kWe (0.4 GWh produced in 2006 according to AGEESat), uses a geothermal fluid of 98°C. In 2007, three new power plants are going to begin operation, that of Landau/Pfalz (3.8 MWe), that of Bruchsal (1 MWe) and that of Unterhaching (3.2 MWe), i.e. a supplementary capacity of 8 MWe. The coming commissioning of these new power plants has been made possible by the adoption of a new feed-in tariff of 15 €/kWh for installations up to 5 MWe. Feed-in tariffs have also been defined for bigger power plants (14 €/kWh for power plants up to 10 MWe, 8.95 €/kWh up to 20 MWe and 7.16 €/kWh for power plants larger than 20 MWe), but investors have more of a financial interest to develop power plants of less than 5 MWe. Beginning on January 1st 2010, payments shall decrease each year by one percent with respect to the tariff applied



avant la date de l'arrêt. Pour les centrales de Bouillante 1 et 2, le tarif d'achat restera donc à 7,62 c€/kWh plus une prime à l'efficacité énergétique pouvant atteindre 0,3 c€/kWh. L'Autriche possède deux centrales qui mettent en œuvre la technologie du cycle binaire. Celle d'Altheim (1 MWe) utilise un fluide géothermique de 106 °C et celle de Blumau (180 kWe) un fluide de 110 °C, toutes deux fonctionnant en cogénération. Ces deux centrales ont produit, selon

E-control, 3 GWh en 2006 et ont bénéficié d'un tarif d'achat de 7 c€/kWh. Depuis le 1^{er} octobre 2006, un nouveau système de tarif d'achat a été mis en place, mais il ne concerne que les nouveaux contrats. Ce nouveau tarif, valable pour dix ans, était de 7,3 c€/kWh en 2007. L'Allemagne dispose également depuis 2003 de sa première centrale géothermique sur le site de Neustadt-Glewe. Cette centrale à cycle binaire d'une puissance électrique de 230 kWe (0,4

GWh produit en 2006 selon AGEE -Stat) utilise un fluide géothermique de 98 °C. En 2007, trois nouvelles centrales entreront en opération, celle de Landau/Pfalz (3,8 MWe), Bruchsal (1 MWe), Unterhaching (3,2 MWe), soit une puissance supplémentaire de 8 MWe. La mise en service prochaine de ces nouvelles centrales a été permise par l'adoption d'un nouveau tarif d'achat qui est de 15 c€/kWh pour les installations jusqu'à 5 MWe. Des tarifs d'achat ont également été définis pour

T3 UTILISATION DIRECTE DE LA CHALEUR GÉOTHERMIQUE (HORS PACG) EN 2005 ET 2006 DANS LES PAYS DE L'UNION EUROPÉENNE DIRECT USE OF GEOTHERMAL ENERGY (EXCEPT GEOTHERMAL HEAT PUMPS) IN 2005 AND 2006 IN THE EUROPEAN UNION COUNTRIES

Pays/Countries	2005		2006*	
	Puissance (en MWth) Capacity (in MWth)	Énergie prélevée en ktep Energy using in ktoe	Puissance (en MWth) Capacity (in MWth)	Énergie prélevée en ktep Energy using in ktoe
Hongrie/Hungary	715,0	189,1	725,0	189,6
Italie/Italy	486,6	168,5	500,0	176,7
France/France	291,9	130,0	307,0	130,0
Slovaquie/Slovakia	186,3	72,2	186,3	72,2
Allemagne/Germany	104,6	17,0	177,0	28,8
Pologne/Poland	92,7	8,9	92,9	8,9
Grèce/Greece	69,8	12,5	69,8	12,5
Autriche/Austria	52,0	18,6	52,0	18,6
Slovénie/Slovenia	44,7	14,7	44,7	14,7
Portugal/Portugal	30,4	9,2	30,4	9,2
Espagne/Spain	22,3	8,3	22,3	8,3
Lituanie/Lithuania	17,0	8,7	17,0	8,7
Rép. tchèque/Czech Republic	4,5	2,1	4,5	2,1
Belgique/Belgium	3,9	2,6	3,9	2,6
Royaume-Uni/United Kingdom	3,0	1,9	3,0	1,9
Irlande/Ireland	0,4	0,5	0,4	0,5
Total UE à 25/EU 25	2 125,1	664,7	2 236,3	685,3
Roumanie/Romania	145,1	67,9	145,1	67,9
Bulgarie/Bulgaria	109,3	39,8	109,3	39,8
Total UE à 27/EU 25	2 379,5	772,4	2 490,7	793,0

* Estimation/Estimate.

SOURCE : EUROBSERV'ER 2007 (D'APRÈS/FROM EUROPEAN GEOTHERMAL CONGRESS 2007)

to installations commissioned the previous year for any new installation started up after this date.

HEAT PRODUCTION

Low and medium enthalpy applications

In the European Union, applications linked to direct uses of heat are the most developed, 16 countries out of the 25 use low and medium enthalpy geothermal energy (table 3). Bulgaria and Romania, which joined the Union on January 1st 2007, also use this type of resource. In the 25-

member EU, the direct uses of geothermal heat (excluding geothermal heat pumps) represented an installed capacity of 2 236.3 MWth, for 685.3 ktoe of energy taken. The installed capacity increased by 111.2 MW representing 5.2% growth with respect to 2005. It should be pointed out that the energy statistics of geothermal heat remain very difficult to determine in the absence of precise and regular accounting of each unit and in the absence of a same common methodology for all of the countries of the EU. This is especially true for applications of heating of baths and swimming pools and the heating of greenhouses, since the energy taken for these

des centrales de puissances plus importantes (14 €/kWh pour les centrales jusqu'à 10 MWe, 8,95 €/kWh jusqu'à 20 MW et 7,16 €/kWh pour les centrales de plus de 20 MWe), mais les investisseurs ont plutôt intérêt financièrement à développer les centrales de moins de 5 MWe. À compter du 1^{er} janvier 2010, les rémunérations diminueront chaque année de 1 %, par rapport au tarif appliqué aux installations mises en service l'année précédente, pour toute nouvelle unité installée après cette date.

LA PRODUCTION DE CHALEUR

Les applications de basse et moyenne énergie

Dans l'Union européenne, les applications liées aux usages directs de la chaleur sont les plus développées, 16 pays sur 25 utilisant la géothermie basse et moyenne énergie (*tableau 3*). La Bulgarie et la Roumanie, qui ont rejoint l'Union au 1^{er} janvier 2007, utilisent également ce type de ressource. Dans l'Union européenne des 25, les usages directs de la chaleur géothermique (excepté les PACG) ont représenté une puissance installée de 2 236,3 MWth, pour une énergie prélevée de 685,3 ktep. La puissance installée a augmenté de 111,2 MWth

représentant une croissance de 5,2 % par rapport à 2005. Il convient de préciser que les statistiques énergétiques de la chaleur géothermique restent très difficiles à déterminer en l'absence de comptabilité précise et régulière de chaque unité et en l'absence d'une méthodologie commune à l'ensemble des pays de l'Union européenne. Cela est particulièrement vrai pour les applications de chauffage des bains et des piscines ainsi que des serres, l'énergie prélevée pour ces applications n'étant pas systématiquement comptabilisée. Cela semble être le cas pour la Hongrie, l'énergie prélevée semblant sous-évaluée, compte tenu des capacités installées dans le pays. Pour ces différentes raisons, le rapport entre la puissance installée et l'énergie prélevée varie selon les pays (*tableau 3*).

La Hongrie est le plus important utilisateur de la géothermie avec, selon le Bureau hongrois des mines et de la géologie, une puissance installée de 725 MWth en 2006 (+ 10 MWth par rapport à 2005). Les principaux usages de la géothermie sont le chauffage des bains et piscines, celui des serres et les réseaux de chaleur. L'Italie, qui utilise également ces gisements de moyenne énergie pour des applications thermiques, est à la deuxième place du classement avec une puissance de

l'ordre de 500 MWth, soit quelques mégawatts de plus qu'en 2005. Les usages principaux du pays sont également, par ordre d'importance, le chauffage des bains et piscines, celui des bâtiments avec des réseaux de chaleur, le chauffage des serres, l'élevage de poissons et les usages industriels. La France est le troisième utilisateur avec une puissance installée de l'ordre de 307 MWth en 2006. Selon l'Ademe, deux nouvelles opérations ont été réalisées en 2006, pour une puissance supplémentaire de 15 MWth, soit quelque 4 000 équivalents-logements. En France, la principale application de la basse énergie est le chauffage des habitations dans les grands bassins sédimentaires parisiens et aquitains. Le pays utilise également la géothermie pour la pisciculture, le chauffage des bains et piscines ainsi que pour celui des serres.

Les perspectives de croissance sont très intéressantes en France. Le ministère de l'Industrie, dans sa PPI chaleur (programmation pluriannuelle des investissements) qui devrait paraître prochainement, prévoit que la chaleur issue de la géothermie (excepté les PACG) contribue à hauteur de 500 ktep d'ici à 2015, soit près du triple de ce qui existe à l'heure actuelle. Pour en favoriser l'essor, l'Ademe finance une aide à l'extension des réseaux existants en fonction du

applications is not systematically counted. This seems to be the case for Hungary, where the energy taken seems under-evaluated when the capacities that are installed in the country are taken into consideration. For these different reasons, the ratio between installed capacity and the energy taken varies depending on the country considered (*table 3*).

According to the Hungarian Office of Mines and Geology, Hungary is the largest user of geothermal energy with an installed capacity of 725 MWth in 2006 (+10 MWth with respect to 2005). The main uses of the geothermal energy are for the heating of baths and swimming pools, the heating of greenhouses and district heating networks. Italy, which also uses these medium enthalpy deposits for thermal applications, is ranked second in the classification with a capacity in the region of 500 MWth, i.e. a few megawatts more than in 2005. The main uses in Italy are, by order of importance, the heating of baths and swimming

pools, the heating of buildings via district heating networks, the heating of greenhouses, the breeding of fish, as well as industrial uses. France is the third largest user with an installed capacity in the region of 307 MWth in 2006. According to Ademe, two new operations were carried out in 2006, i.e. an additional capacity of 15 MWth, representing 4 000 equivalent homes. The principal low enthalpy use in France is for heating homes in the large Parisian and Aquitaine sedimentary basins. France also uses geothermal energy for fish farming, heating baths and swimming pools, as well as for heating greenhouses.

Growth prospects are very good in France. The Ministry of Industry, in its Heat PPI (pluriannual programming of investments) that should soon appear, provides for heat coming from geothermal energy (with the exception of geothermal heat pumps) to contribute 500 ktoe by the year 2015, i.e. nearly triple that existing at present. In order to favour rapid development, Ademe finances an aid for the



nombre de tonnes de CO₂ évitées (400 euros par tonne de CO₂) afin de cibler les extensions les plus rentables en termes de substitution. En Île-de-France, le conseil régional rajoute une aide de 150 ou 350 euros par tonne de CO₂ évitée selon la taille du projet.

La Slovaquie est également bien placée dans le classement de l'Union européenne, avec une puissance de 186,3 MWth, dont 118,3 MWth pour le chauffage des bains et piscines, 31,8 MWth pour celui des serres, 31,6 MWth pour les réseaux de chaleur et 4,6 MWth pour l'élevage de poissons.

Les applications de très basse énergie

Même si l'on sait que leur nombre ne cesse d'augmenter, la comptabilité des PACG reste encore aujourd'hui très difficile. Certains pays, comme les

Pays-Bas ou la Belgique, ne les différencient pas de l'ensemble des pompes à chaleur qui peuvent également utiliser l'air comme source d'énergie. De nombreux pays ne disposent pas de statistiques précises sur leur marché et encore moins sur leurs parcs. Il faut donc, dans certains cas, se référer à des estimations d'experts et aux associations professionnelles de promotion des pompes à chaleur. La diversité des types de PACG contribue également à la difficulté de l'exercice. Les PACG peuvent être de différentes tailles (de quelques kWth à plusieurs centaines de kWth) selon qu'elles chauffent (ou climatisent) une habitation particulière, un bâtiment, ou alimentent un réseau de chaleur. Une autre difficulté vient du fait que la dénomination des PACG n'est pas commune à l'ensemble des pays de l'Union européenne. De nombreux pays distin-

guent les PAC en fonction de la source où l'énergie est prélevée, à savoir le sol (capteurs horizontaux et verticaux), l'eau (nappe phréatique, nappe de surface) et l'air. Ces dernières ne sont pas comptabilisées au titre des PACG.

L'Union européenne est l'une des principales régions du monde à avoir développé cette technologie. Fin 2006, on estimait le nombre d'unités à près de 600 000, représentant une puissance installée de l'ordre de 7 328,3 MWth (tableau 4). Durant l'année 2006, le marché des PACG a, pour la première fois, dépassé la barre des 100 000 unités vendues (tableau 5).

La Suède possède le parc le plus important de l'Union européenne avec près d'une PACG sur deux installée sur son territoire. Selon le SVEP (association professionnelle des PAC en Suède), le pays disposait à la fin 2006 d'un parc supérieur à 270 000 unités

extension of existing networks according to the number of tons of CO₂ that are not emitted (€400 per ton of CO₂) in order to target the most profitable extensions in terms of substitution. In the Île-de-France region, the Regional Council adds an aid of €150 or €350 per ton of CO₂ according to the size of the project.

Slovakia also ranks well in the EU classification with a capacity of 186.3 MWth, including 118.3 MWth for heating baths and swimming pools, 31.8 MWth for heating greenhouses, 31.6 MWth for heating networks and 4.6 MWth for fish breeding.

Very low enthalpy application

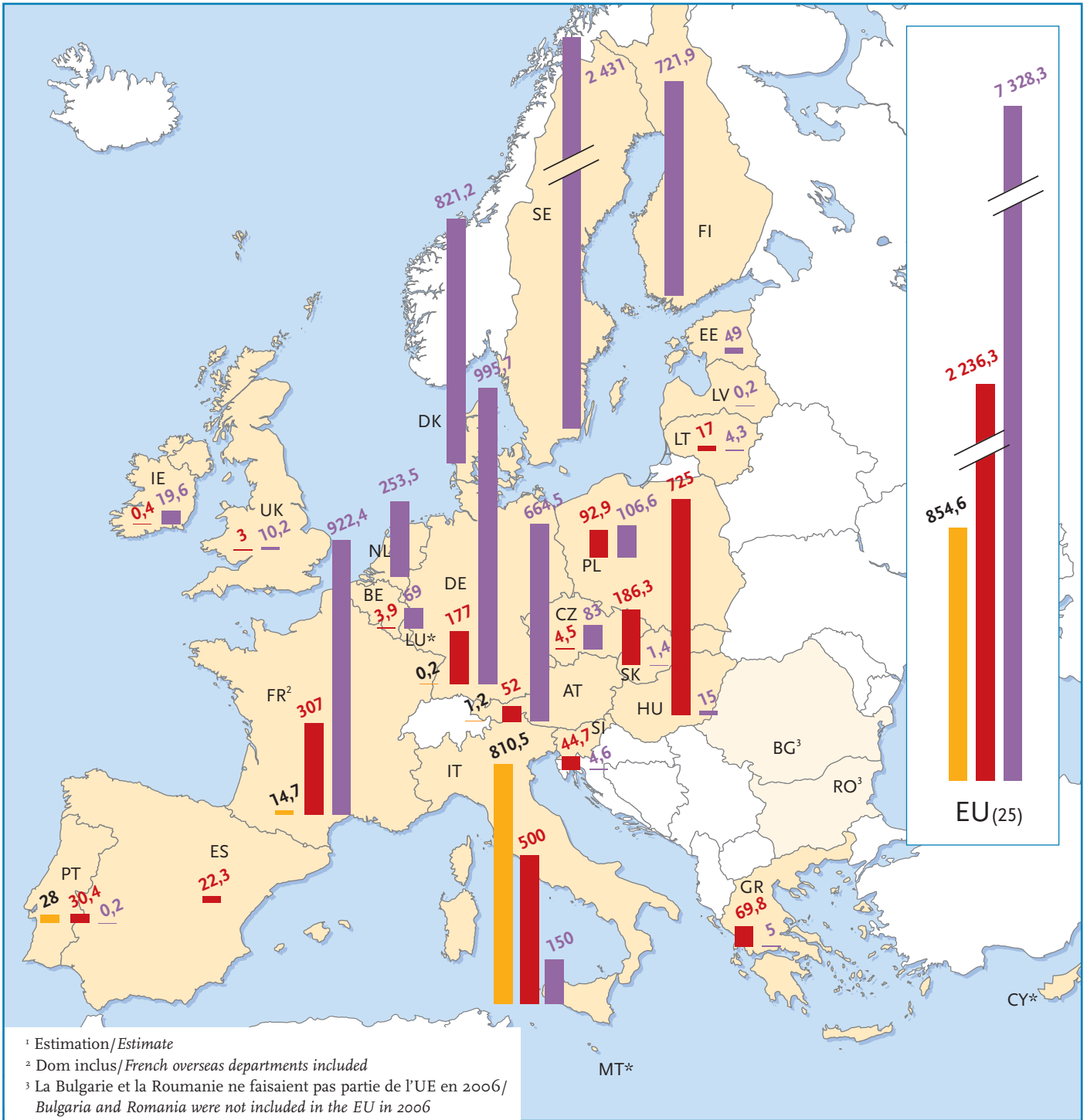
Even though their number hasn't stopping increasing, counting geothermal heat pumps continues to be a very difficult task today. Certain countries, like the Netherlands or Belgium, do not differentiate them from all other types of heat pumps which can also use air as source of energy. Numerous countries do not have precise statistics on their market and even less on their installed capacities. In certain cases, it is therefore necessary to refer to the estimates made by experts and professional associations promoting heat pumps. The diversity of the different types of geothermal heat pumps also contributes to the difficulty of the exercise. Geothermal heat pumps can be of different sizes (from a few kWth to several hundred kWth) depending on whether they heat (or cool) an individual home, a building, or supply a district heating network. Another difficulty comes from the fact that the designation of the geothermal heat pumps is not the same in all of the countries of

the European Union. Numerous countries distinguish heat pumps as a function of the source where the energy is taken, that is to say the ground (horizontal and vertical sensors), water (water table, surface water) or air. These last types are not counted in the overall group of geothermal heat pumps. The EU is one of the main regions in the world to have developed this technology. At the end of 2006, their number is estimated at nearly 600 000 units, representing an installed capacity to the order of 7 328.3 MWth (table 4). During the year 2006, the geothermal heat pump market exceeded the benchmark of 100 000 units being sold for the first time (table 5).

Sweden has the largest installed capacity of the EU with nearly one geothermal heat pump out of two being installed in this country. According to the SVEP (professional heat pump association in Sweden), at the end of 2006, Sweden had more 270 000 units for a capacity in the region of 2 431 MWth (in taking a unitary capacity of 9 kWth as hypothesis). The 2006 market is in marked increase with 40 017 thermal heat pumps sold, (i.e. an additional 360 MWth) vs. 34 584 in 2005 and once more attained the level that it had reached in 2004.

With a three times smaller market, Germany is the second ranking EU country with more than 90 000 units installed at the end of 2006. This estimate results from the sales figures announced by BWP (Bundesverband Wärmepumpe) since 1994. According to the last report on the situation of geothermal energy in Germany (written by R. Schellschmidt, among others, 2007) published at the last European conference on geothermal energy (EGC 2007), the capacity of the geothermal heat pumps installed in Germany is generally

PUISSANCES GÉOTHERMIQUES INSTALLÉES DES PAYS DE L'UNION EUROPÉENNE¹ CUMULATED CAPACITY OF GEOTHERMAL ENERGY IN THE EU COUNTRIES¹



¹ Estimation/Estimate
² Dom inclus/French overseas departments included
³ La Bulgarie et la Roumanie ne faisaient pas partie de l'UE en 2006/
 Bulgaria and Romania were not included in the EU in 2006

LÉGENDE/KEY

- Puissance électrique installée dans les pays de l'UE à fin 2006 (en MWe)/
 Cumulated installed electric capacity in the E.U. countries at the end of 2006 (in MWe).
- Usage direct de la chaleur géothermique (hors PACG) dans les pays de l'UE à fin 2006 (en MWth)/
 Installed capacity for direct use (GHPs excepted) of geothermal heat in the E.U. countries at the end of 2006 (in MWth).
- Puissance installée des PACG dans les pays de l'UE à fin 2006 (en MWth)/
 Cumulated installed capacity of the geothermal heat pumps in the E.U. countries at the end of 2006 (in MWth).



pour une puissance de l'ordre de 2 431 MWth (en prenant comme hypothèse une puissance unitaire de 9 kWth). Le marché 2006 est en nette augmentation, avec 40 017 PACG vendues (soit 360 MWth supplémentaires) contre 34 584 en 2005, et retrouve le niveau qu'il avait atteint en 2004.

Trois fois moins important, le parc allemand est le deuxième des pays de l'Union européenne avec plus de 90 000 unités installées à la fin de l'année 2006. Cette estimation résulte des chiffres de ventes annoncés par le BWP (Bundesverband Wärmepumpe)

depuis 1994. Selon le dernier rapport sur la situation de la géothermie en Allemagne (écrit par R. Schellschmidt, entre autres, 2007), publié lors de la dernière conférence européenne sur la géothermie (EGC 2007), la puissance des PACG installées en Allemagne est généralement comprise entre 8 et 15 kWth, pour une moyenne entre 10 et 12 kWth. Cette moyenne unitaire permet d'estimer le parc allemand à un peu moins de 1 000 MWth. Le marché allemand est actuellement en pleine croissance. Il a plus que doublé en 2006 avec 28 605 PACG ven-

dues contre 13 250 unités en 2005. Ce dynamisme permet à l'Allemagne de devancer la France, dont le marché estimé à 20 026 unités permet au pays d'atteindre un parc de 83 856 PACG. Autre acteur important du marché, l'Autriche a, selon une étude réalisée pour le compte du ministère des Transports de l'Innovation et de la Technologie, installé 7 235 nouvelles PACG en 2006, soit 2 030 de plus qu'en 2006. Le professeur Faninger, rédacteur de l'étude, estime le parc autrichien à 40 151 unités pour une puissance de 664,5 MWth. La Fin-

T4 NOMBRE DE PACG ET PUISSANCE INSTALLÉE* DANS LES PAYS DE L'UNION EUROPÉENNE EN 2005 ET 2006
QUANTITY AND INSTALLED CAPACITY OF GEOTHERMAL HEAT PUMPS* IN THE EUROPEAN UNION COUNTRIES IN 2005 AND 2006

Pays/Countries	2005		2006	
	Nombre Number	Puissance (en MWth) Capacity (in MWth)	Nombre Number	Puissance (en MWth) Capacity (in MWth)
Suède/Sweden	230 094	2 070,8	270 111	2 431,0
Allemagne/Germany	61 912	681,0	90 517	995,7
France/France	63 830	702,1	83 856	922,4
Danemark/Denmark	43 252	821,2	43 252	821,2
Finlande/Finland	29 106	624,3	33 612	721,9
Autriche/Austria	32 916	570,2	40 151	664,5
Pays-Bas/Netherlands	1 600	253,5	1 600	253,5
Italie/Italy	6 000	120,0	7 500	150,0
Pologne/Poland	8 100	104,6	8 300	106,6
République tchèque/Czech Republic	3 727	61,0	5 173	83,0
Belgique/Belgium	6 000	64,5	7 000	69,0
Estonie/Estonia	3 500	34,0	5 000	49,0
Irlande/Ireland	1 500	19,6	1 500	19,6
Hongrie/Hungary	230	6,5	350	15,0
Royaume-Uni/United Kingdom	550	10,2	550	10,2
Grèce/Greece	400	5,0	400	5,0
Slovénie/Slovenia	300	3,4	420	4,6
Lituanie/Lithuania	200	4,3	200	4,3
Slovaquie/Slovakia	8	1,4	8	1,4
Lettonie/Latvia	10	0,2	10	0,2
Portugal/Portugal	1	0,2	1	0,2
Total UE à 25/EU 25	493 236	6 158,0	599 511	7 328,3
Bulgarie/Bulgaria	19	0,3	19	0,3
Total UE à 27/EU 27	493 255	6 158,3	599 530	7 328,6

* Estimation/Estimate.

SOURCE : EUR-OBSERV'ER 2007

included between 8 and 15 kWth, for a mean value of between 10 and 12 kWth. This unitary mean permits estimating the German installed capacity at a bit less than 1 000 MWth. The German market is currently rising rapidly. It more than doubled in 2006 with 28 605 geothermal heat pumps being sold vs. 13 250 units in 2005. This dynamism made it possible for Germany to get ahead of France, whose market, estimated at 20 026 units by Observ'ER, has permitted it to

reach a total of 83 856 geothermal heat pumps. Another important market actor, Austria, installed 7 235 new geothermal heat pumps in 2006, i.e. 2 030 more than in 2006, according to a study carried out on behalf of the Ministry of Transport, Innovation and Technology. Professor Faninger, the author of this study, estimates the number of heat pumps in Austria at 40 151 units, for an installed capacity of 664.5 MWth. Finland also has a very dynamic market, with, accor-

lande dispose également d'un marché très dynamique avec, selon le Sulpu (association finlandaise de la pompe à chaleur), un marché de 4 506 PACG en 2006, soit 1 000 de plus qu'en 2005. Le Sulpu estime le parc finlandais en activité à 33 612 PACG en 2006, équivalent à une puissance de 721,9 MWth.

UNE INDUSTRIE PORTÉE PAR LES PACG

L'industrie européenne de la géothermie pour le chauffage et la climatisation est porteuse de nombreux emplois avec, selon l'EGEC, environ 25 000 emplois équivalents temps plein. L'association européenne estime que ce

nombre devrait être porté à 30 000 dès 2010 et à 70 000 en 2020.

L'industrie de la pompe à chaleur est actuellement la plus importante et la plus dynamique du secteur de la géothermie. L'Europe compte plusieurs dizaines de fabricants, dont les principaux sont situés sur les marchés majeurs de la PAC comme la Suède, l'Allemagne, la France, l'Autriche et la Suisse (tableau 6). Chaque entreprise développe son propre éventail technologique et ses propres gammes de puissance. L'industrie de la PACG est souvent commune à celle des PAC à air, qui représente également une part très importante du marché des PAC de l'Union européenne. Cette industrie se situe à la fois sur le segment de mar-

ché du chauffage et sur celui de la climatisation actuellement en plein essor. La forte croissance du marché de la PAC a des conséquences sur les stratégies industrielles des principaux acteurs du marché qui cherche soit à développer leur exportation, soit à prendre le contrôle d'entreprises locales. On distingue trois catégories d'acteurs : des PME indépendantes spécialisées dans la production de PAC, des entreprises spécialisées dans la production de PAC mais contrôlées par des entreprises plus importantes et les grands groupes spécialisés dans le chauffage.

IVT Industrier AB, fabricant d'origine suédoise, est le principal producteur de PAC des pays scandinaves. L'entreprise, qui compte 300 salariés et qui réalise un chiffre d'affaires de l'ordre de 80 millions d'euros, dispose de deux unités de production à Tranås et à Katrineholm pour une capacité de 25 000 PAC par an. L'entreprise dispose d'une large gamme de production (PAC géothermique, air et échappement d'air) avec des puissances comprises entre 4 kWth et 65 kWth. IVT est devenu une filiale du groupe BBT Thermotechnik depuis la fin de l'année 2004, le géant allemand désirent s'implanter davantage sur le marché de la PAC.

Autre acteur du marché scandinave, Nibe Heating, du groupe multinational suédois Nibe Industrier AB, (5 000 employés et un chiffre d'affaires annuel de 790 millions d'euros) est

T5 PRINCIPAUX MARCHÉS DES PACG* DANS LES PAYS DE L'UNION EUROPÉENNE (EN NOMBRE D'UNITÉS INSTALLÉES)
MAIN GEOTHERMAL HEAT PUMPS MARKETS* IN THE EUROPEAN UNION COUNTRIES (NUMBER OF INSTALLED UNITS)

Pays/Countries	2003	2004	2005	2006
Suède/Sweden	31 564	39 359	34 584	40 017
Allemagne/Germany	7 349	9 593	13 250	28 605
France/France	9 000	11 700	13 880	20 026
Autriche/Austria	3 633	4 282	5 205	7 235
Finlande/Finland	2 200	2 905	3 506	4 506
Estonie/Estonia	n. a.	1 155	1 310	1 500
République tchèque/Czech republic	n. a.	600	1 027	1 446
Belgique/Belgium	n. a.	n. a.	1 000	1 000
Pologne/Poland	n. a.	n. a.	100	200
Slovénie/Slovenia	n. a.	35	97	120
Hongrie/Hungary	n. a.	n. a.	80	120
Total	53 746	69 629	74 039	104 775
Suisse/Switzerland**	3 558	4 380	5 128	7 130

*Estimation/Estimate.

** Hors Union européenne, pour information/Not in European Union, for information.

SOURCE : EUROSERV'ER 2007

ding to the Sulpu (Finnish heat pump association), a 4 506 geothermal heat pump market in 2006, i.e. 1 000 more than in 2005. The Sulpu estimates the number of geothermal heat pumps in activity in Finland in 2006 at 33 612, equivalent to a capacity of 721.9 MWth.

GEOTHERMAL INDUSTRY CARRIED BY GEOTHERMAL HEAT PUMPS

The European industry of geothermal energy for heating and air conditioning has created many jobs, according to EGEC, approximately 25 000 full time equivalent jobs. The

European association estimates that this number should rise to 30 000 in 2010 and to 70 000 in 2020.

The heat pump industry is currently the largest and the most dynamic sector of the geothermal energy industry. Europe counts several dozen manufacturers, with the principal ones being found on the major heat pump markets like Sweden, Germany, France, Austria and Switzerland (table 6). Each company has developed its own technological spectrum and its own ranges of capacities. The geothermal heat pump industry is often common to that of air-to air heat pumps, which also represents a very significant share of the heat pump market in the EU. This industry is located at the same



leader sur les appareils de chauffage domestiques dans les pays nordiques (Suède, Norvège, Finlande et Danemark). Les PAC sont le principal marché permettant à l'entreprise d'étendre sa croissance hors des pays nordiques. Thermia Värme du groupe multinational danois Danfoss est le troisième grand acteur suédois. L'entreprise a pleinement profité de la croissance européenne du marché des PAC en augmentant ses ventes de 117 % entre août 2005 et août 2006. Thermia, qui tient à garder secret le nombre de PAC vendues, affiche un chiffre d'affaires de 59 millions d'euros et emploie 250 salariés.

L'Autrichien Ochsner Wärmepumpen est une entreprise pionnière dans la fabrication des PAC : elle a démarré cette activité en 1978. Elle est actuellement en pleine expansion avec un chiffre d'affaires qui a plus que doublé entre 2005 et 2006 (12,8 millions d'euros en 2005 contre 25,5 millions en 2006), doublant par là même le nombre de ses employés (de 87 à

156). L'entreprise a produit 4 306 unités en 2006 (3 312 en 2005) avec une gamme de puissances comprise entre 2,4 kWth et 950 kWth. Oschner dispose de filiales en Autriche, en Allemagne et en Pologne comme AWP Wärmepumpen et Thermo-Energie. L'entreprise, qui ne réalise que 26 % de son activité en Autriche, est très pré-

sente sur le marché allemand mais vend également ses produits (PAC sol, eau et air) dans de nombreux pays européens.

Autre acteur européen, l'entreprise allemande Stibel Eltron propose également d'un catalogue complet de PAC (sol, eau et air) avec des puissances comprises entre 5 et 44 kWth.

T6 ENTREPRISES REPRÉSENTATIVES DU MARCHÉ DES PACG DANS L'UNION EUROPÉENNE REPRESENTATIVE GEOTHERMAL HEAT PUMPS MANUFACTURERS IN EUROPEAN UNION

Entreprise/Company	Pays/Country	Gamme de puissance (en kW)/ Power Range (in kW)
Nibe Heating	Suède/Sweden	de 6 à 40 / from 6 to 40
IVT Industrier	Suède/Sweden	de 4 à 65 / from 4 to 65
Thermia Värme AB	Suède/Sweden	de 4 à 45 / from 4 to 45
Ochsner Wärmepumpen	Autriche/Austria	de 2,4 à 950 / from 2.4 to 950
Thermatis Technologies (Sofath)	France/France	de 2,3 à 31 / from 2.3 to 31
France Géothermie	France/France	de 2,6 à 47 / from 2.6 to 47
Satag Thermotechnik (Viessmann group)	Suisse/Switzerland	de 4,8 à 106,8 / from 4.8 to 106.8
Alpha-Innotec	Allemagne/Germany	de 5 à 107* / from 5 to 107*
Stibel Eltron	Allemagne/Germany	de 5 à 44 / from 5 to 44
Waterkotte	Allemagne/Germany	de 4,6 à 485 / from 4.6 to 485

* Jusqu'à 800 kW si 5 machines sont combinées / Up to 800 if 5 machines are combined.

SOURCE : EUROBSERV'ER 2007

time on the heating market segment and on that of air conditioning which is currently undergoing rapid expansion.

The strong growth of the heat pump market has consequences on the industrial strategies of the principal market actors who are trying to either develop their exports or take control of local companies. Three categories of actors can be distinguished: the independent small and medium sized companies specialised in heat pump production, the companies specialised in heat pump production but controlled by bigger companies and the large industrial groups specialised in heating.

IVT Industrier AB, a Swedish origin manufacturer, is the main heat pump producer in the Scandinavian countries. The company, which counts 300 employees and had turnover in the region of 128 million, has two production units in Tranås and in Katrineholm for an annual production capacity of 25 000 heat pumps. The company has a wide production range (geothermal, air and air discharge heat pumps) with capacities included between 4 kWth and 65 kWth. IVT has become a subsidiary of the BBT Thermotechnik Group since the end of 2004, with the German giant wanting to establish itself to a greater extent on the heat pump market.

Another actor of the Scandinavian market, Nibe Heating of the multinational Swedish group Nibe Industrier AB (5 000 employees and an annual turnover of 128 million) is lea-

der for domestic heating apparatus in the Nordic countries (Sweden, Norway, Finland and Denmark). Heat pumps are the principal market permitting the company to expand its growth outside of these Nordic countries.

Thermia Värme, part of the multinational Danish group Danfoss, is the third largest Swedish actor. The company has taken full advantage of the European growth of the heat pump market in increasing its sales by 117% between August 2005 and August 2006. The company, which wishes to keep the number of heat pumps it sold secret, had a turnover of 59 million and employs 250 persons.

The Austrian company Ochsner Wärmepumpen is a pioneer in the heat pump production seeing that it began this activity in 1978. The company is currently in rapid expansion with turnover that more than doubled between 2005 and 2006 (12.8 million in 2005 vs. 25.5 million in 2006), doubling in the same way the number of its employees (from 87 to 156). The company produced 4 306 units in 2006 (3 312 in 2005) with a range of capacities included between 2.4 kWth and 950 kWth. Oschner has subsidiaries in Austria, Germany and Poland, like AWP Wärmepumpen and Thermo-Energie. The company, which only realises 26% of its activity in Austria, is very much present on the German market, but also sells its products (ground, water and air heat pumps) in many other European countries.

Another European actor, the German company Stibel

L'entreprise dispose depuis le début de l'année 2007, d'une nouvelle unité de production sur le site d'Holzminden capable de produire 25 000 PAC par an, soit un investissement de 10 millions d'euros.

D'autres fabricants comme le Français Thermatis Technologies, qui produit des PAC sous la marque Sofath, sont spécialisés sur le segment de marché des PACG pour les particuliers, avec une gamme de puissances comprise entre 2,3 et 31 kWth. L'entreprise, qui a réalisé un chiffre d'affaires de 25 millions d'euros en 2006, a vendu 4 950 PACG en 2006 contre 3 320 en 2005. Autre acteur important sur le marché français, France Géothermie a vendu 4 055 PAC (dont 3 696 géothermiques) en 2006 contre 2 658 (2 536 géothermiques) en 2005 et réalisé un chiffre d'affaires de l'ordre de 11,5 millions d'euros.

Parmi les autres acteurs ayant une dimension européenne, on peut nommer Satag Thermotechnik, qui fait partie du groupe Viessmann AG, Watterkotte et Alpha-Innotec.

UN AVENIR PROMETTEUR EN EUROPE

En ce qui concerne la production d'électricité, les principaux pays concernés ambitionnent d'augmenter leur capacité. Ainsi l'Italie prévoit l'installation d'une centaine de mégawatts, ce qui porterait sa puissance à 910 MWe. La France, avec la connexion d'une troisième centrale sur le site de Bouillante et la connexion de la centrale pilote de géothermie profonde de Soultz-sous-Forêts devrait porter sa puissance à 36,5 MWe. Le Portugal

devrait également afficher une puissance de l'ordre de 35 MWe et l'Allemagne une puissance de 8,4 MWe. Seule l'Autriche devrait maintenir son niveau de puissance actuelle. Selon ces hypothèses, la puissance installée dans l'Union européenne devrait s'établir aux environs 990,5 MWe (*graphique 1*), soit à quelques

Eltron also has a complete heat pump catalogue (ground, water and air) with capacities included between 5 and 44 kWth. Since the beginning of 2007, the company has a new production unit on the Holzminden site capable of producing 25 000 heat pumps per year, i.e. a €10 million investment.

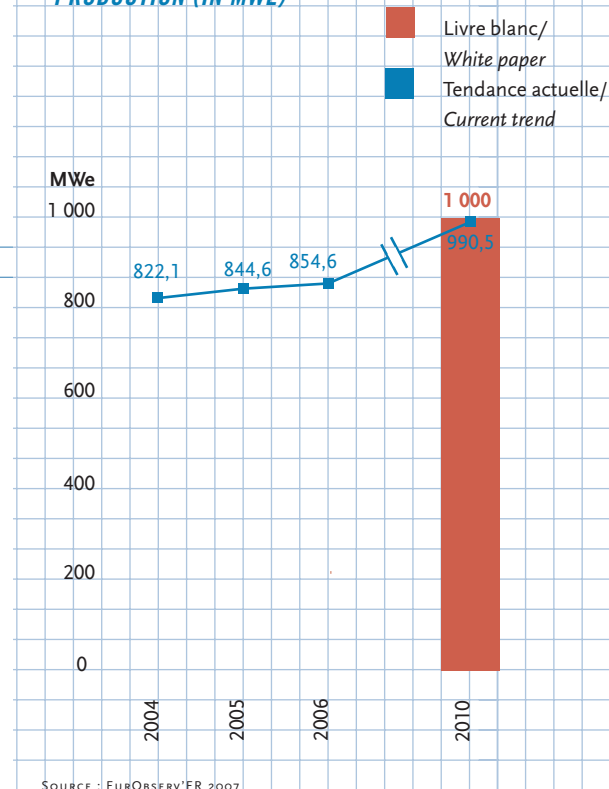
Other manufacturers like the French firm Thermatis Technologies, which produces heat pumps under the Sofath brand, are specialised on the market segment of geothermal heat pumps for private individuals with a capacity range included between 2.3 and 31 kWth. The company, which had turnover of €25 million in 2006, sold 4 950 of these geothermal heat pumps in 2006 vs. 3 320 in 2005. Another important actor on the French market, France Géothermie, sold 4 055 heat pumps (including 3 696 geothermal heat pumps) in 2006 vs. 2 658 (2 536 geothermal heat pumps) in 2005 and had turnover in the region of €11.5 million.

Among the other actors of European standing and size, we can cite Satag Thermotechnik, which is part of the Viessmann AG group, Watterkotte and Alpha-Innotec.

PROMISING FUTURE FOR GEOTHERMAL ENERGY IN EUROPE

With regard to the production of electricity, the principal countries involved in this production are seeking to increase their production capacities. In this way, Italy plans on installing about one hundred new megawatts, which will bring its capacity up to 910 MWe. France, with the connection of a third power plant on the Bouillante site and the connection of the deep geothermal pilot power

G1 COMPARAISON DE LA TENDANCE ACTUELLE AVEC LES OBJECTIFS DU LIVRE BLANC POUR LA PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ (EN MWE)
COMPARISON BETWEEN CURRENT TREND AND WHITE PAPER OBJECTIVES FOR ELECTRICITY PRODUCTION (IN MWE)



plant in Soultz-sous-Forêts should bring its capacity up to 36.5 MWe. Portugal should also show a capacity in the region of 35 MWe and Germany a capacity of 8.4 MWe. Only Austria should maintain its current capacity level. According to these hypotheses, the capacity installed in the EU should reach the region of 990.5 MWe (*graph 1*), i.e. a few MWe from the target set by the White Paper. Forecasting work is more difficult in the absence of exhaustive vision of the planned new realisations with respect to the production of heat stemming from low and medium enthalpy geothermal energy. However, if we take into consideration the capacity installed in 2005 and 2006 (+ 156 MWth), an increase of 78 MWth per year up until

MWe l'objectif fixé par le Livre blanc. Concernant la production de chaleur issue de la géothermie basse et moyenne énergie, le travail de projection est plus difficile, en l'absence de vision exhaustive des nouvelles réalisations prévues. Cependant, si l'on tient compte de la puissance installée en 2005 et 2006 (+ 156 MWth), une augmentation de 78 MWth par an jusqu'en 2010 semble être une hypothèse raisonnable. Ce qui porterait la puissance de la géothermie basse et moyenne aux environs de 2 800 MWth. Cette projection prend en compte l'arrivée de la Roumanie et de la Bulgarie dans l'Union européenne à partir du 1^{er} janvier 2007.

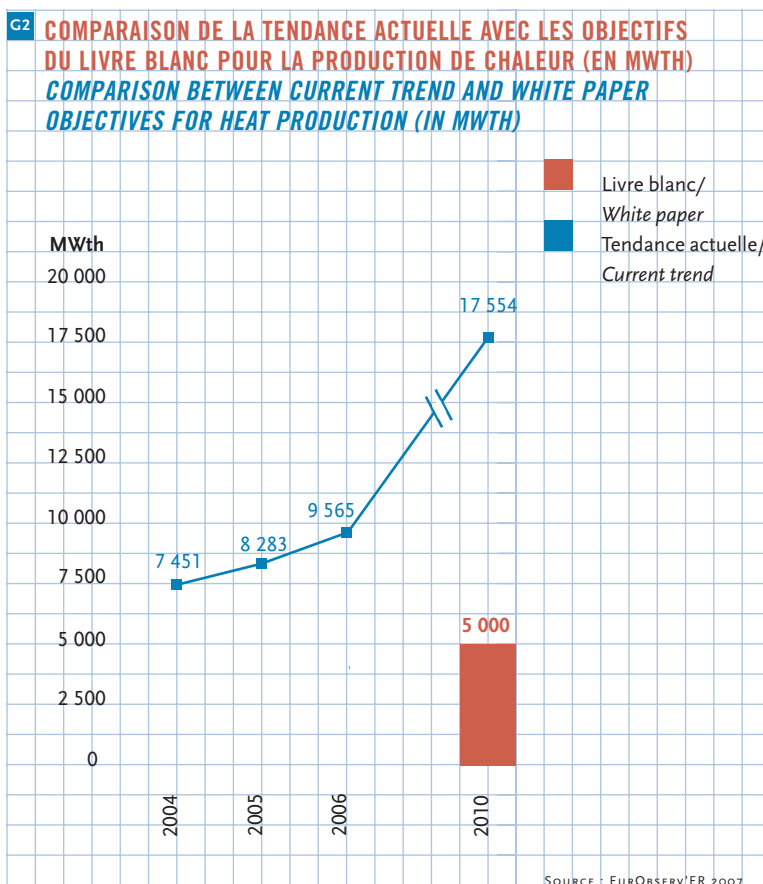
La situation de la très basse énergie est beaucoup plus favorable. Si la filière est capable de maintenir une croissance de 20 % de son marché jusqu'en 2010 et si l'on prend une hypothèse de 11 kWth en moyenne par PAC, le parc installé pourrait atteindre une puissance de 14 751 MWth, soit près de 1,3 million de PACG installées. La puissance thermique de l'ensemble des applications chaleur pourrait alors atteindre 17 554

MWth en 2010 (graphique 2). La dynamique actuelle de la filière géothermique est en phase avec les objectifs pour la géothermie de la campagne de sensibilisation de la Commission européenne (Sustainable Energy Europe 2005-2008). Ces derniers sont, entre 2005 et 2008, de 250 000 nouvelles installations de PACG, 15 nouvelles centrales électriques et 10 nouvelles installations à basse et moyenne température. ■

Intelligent Energy **Europe**

Ce baromètre a été réalisé par Observ'ER dans le cadre du projet "EurObserv'ER" regroupant Observ'ER, Eurec Agency, Erec, Jozef Stefan Institute, Eufores, avec le soutien financier de l'Ademe et de la DG Tren (programme "Énergie Intelligente-Europe"), et publié par *Systèmes Solaires – Le Journal des Énergies Renouvelables*. Le contenu de cette publication n'engage que la responsabilité de son auteur et ne représente pas l'opinion de la Communauté européenne. La Commission européenne n'est pas responsable de l'usage qui pourrait être fait des informations qui y figurent.

This 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, with the financial support of the Ademe and DG Tren ("Intelligent Energy-Europe" programme), and published by *Systèmes Solaires – Le Journal des Énergies Renouvelables*. The sole responsibility for the content of this publication lies with the authors. It does not represent the opinion of the European Communities. The European Commission is not responsible for any use that may be made of the information contained therein.



LE PROCHAIN BAROMÈTRE TRAITERA DE LA FILIÈRE BOIS-ÉNERGIE.
NEXT BAROMETER WILL BE ABOUT WOOD ENERGY.

2010 seems to be a reasonable hypothesis. This additional capacity should then bring low and medium enthalpy geothermal energy capacity up in the region of 2 800 MWth. This forecast takes the entry of Romania and Bulgaria in the European Union on January 1st 2007 into consideration. The situation of very low enthalpy is much more favourable. If the sector is able to maintain 20% growth in its market up until 2010 and if we take an hypothesis of a mean capacity of 11 kW per heat pump, the total installed capacity could reach 14 751 MWth, i.e. representing nearly

1.3 million thermal heat pumps installed. The thermal capacity of all heat applications could then reach 17 554 MWth in 2010 (graph 2). The current dynamism of the geothermal sector is in phase with the objectives of the European Commission's Sustainable Energy Europe Campaign 2005-2008. These objectives call for 250 000 new geothermal heat pump installations, 15 new electrical power plants and 10 new low and medium temperature installations between 2005 and 2008. ■