

3.12.4. Japon Japan

Population (millions d'hab.):	127,2
PIB (milliards US\$2005 ppa):	3 953,1
PIB (US\$2005)/hab.:	31 072
KWh/hab.:	8 146
KWh/unité de PB (US\$2005):	0,26
Conso. brute d'électricité (TWh):	1 056,6

Population (million inhab.):	127,2
GDP (constant 2005 US\$ billion ppp):	3 953,1
GDP (constant 2005 US\$) per capita:	31 072
KWh per capita:	8 146
KWh/unit of GDP (constant 2005 US\$):	0,26
Gross electricity consumption (TWh):	1 056,6

Le Japon a conservé en 2012 son rang de troisième plus gros producteur d'électricité au monde, derrière la Chine et les États-Unis, et ce malgré un léger recul de sa production qui totalise 1 036,4 TWh. Sa structure électrique est en profonde mutation suite au tsunami du 11 mars 2011.

Le pays a en effet été contraint d'accroître sa dépendance aux énergies fossiles dont la part a atteint 85,7 % en 2012 (contre 61,9 % en 2010). Le deuxième poste est désormais occupé par les énergies renouvelables qui comptent pour 12,7 % du mix électrique japonais. L'énergie nucléaire ne représente plus que 1,1 % de la production totale alors qu'elle représentait encore 25,8 % du total en 2010. L'étude en détail du bouquet des renouvelables met en avant la prépondérance de l'hydraulique (65,1 %) qui n'éclipse pas pour autant la biomasse (24,2 %). Le photovoltaïque (5,5 %) et l'éolien (3,3 %) sont moins bien représentés, mais ces deux

Despite output slipping to 1 036.4 TWh in 2012, Japan retained its world number three title for electricity production behind China and the United States. Its electricity generating structure has gone through far-reaching changes since the tsunami struck on 11 March 2011.

It has had to increase its dependence on fossil fuels, whose share rose to 85.7 % in 2012 (compared to 61.9 % in 2010). Renewable energies are now in second place and provided 12.7 % of Japan's electricity mix. Nuclear energy now only accounts for 1.1 % of total output compared to 25.8 % in 2010. Looking at renewables in more detail reveals the dominance of hydropower (65.1 %) with a good performance by biomass (24.2 %). The photovoltaic (5.5 %) and wind power (3.3 %) inputs were smaller, but they are bound to gain ground in the future. Geothermal power is a lightweight player (1.9 %) and its output tended to decrease at the end of the period.

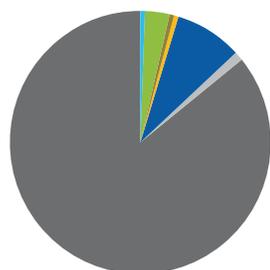
filiales sont appelées à jouer un rôle croissant à l'avenir. La géothermie conserve un poids limité (1,9 %) avec une production qui a tendance à diminuer en fin de période.

Après l'accident nucléaire de Fukushima en 2011, une transformation de la structure du système électrique japonais a été amorcée. Cette transition énergétique se poursuit en 2012 par une réduction drastique de la contribution de l'atome, compensée par un recours plus important aux combustibles fossiles (+9,9 %). La production renouvelable ne suit pas la trajectoire attendue puisqu'elle est en recul de 3,2 % cette année. Cette diminution est vraisemblablement à mettre sur le compte d'un climat peu propice aux énergies vertes, combinant de faibles précipitations ainsi qu'un déficit de vent. De plus, les nouvelles mesures (Feed-in Tariff) décidées par le gou-

The Japanese electricity generating system's structure has been in turmoil since the nuclear accident at Fukushima in 2011. Its energy transition continued throughout 2012 marked by the slashing of nuclear power's input, made up for by increasing use of fossil fuels (9.9 %). Renewable production did not perform as well expected because it contracted by 3.2 % over the twelve months. A combination of low rainfall and light winds created inappropriate climate conditions for renewable energy production. The situation was compounded by the fact that the government's new renewable support measures (Feed-in Tariff) were only implemented in July 2012, which drastically reduced their impact on annual production.

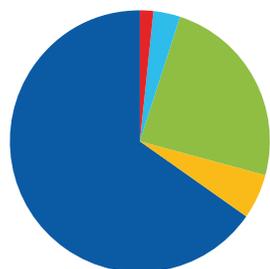
Forty-eight of Japan's fifty nuclear reactors remained on shutdown in 2012, which restricted output to 11.2 TWh, or 89 % less than

Structure de la production d'électricité – 2012 / Structure of electricity production – 2012



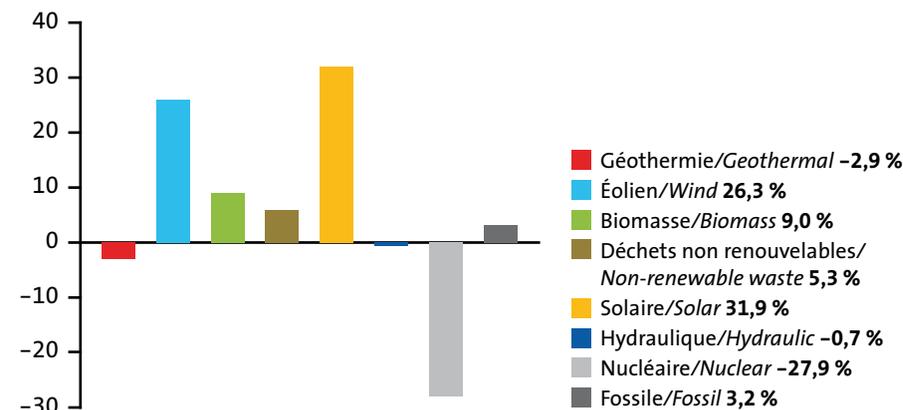
■ Géothermie/Geothermal	0,2 %
■ Éolien/Wind	0,4 %
■ Biomasse/Biomass	3,1 %
■ Déchets non renouvelables/Non-renewable waste	0,5 %
■ Solaire/Solar	0,7 %
■ Hydraulique/Hydraulic	8,3 %
■ Nucléaire/Nuclear	1,1 %
■ Fossile/Fossil	85,7 %

Structure de la production électrique d'origine renouvelable – 2012 Structure of electricity production from renewable energy sources – 2012



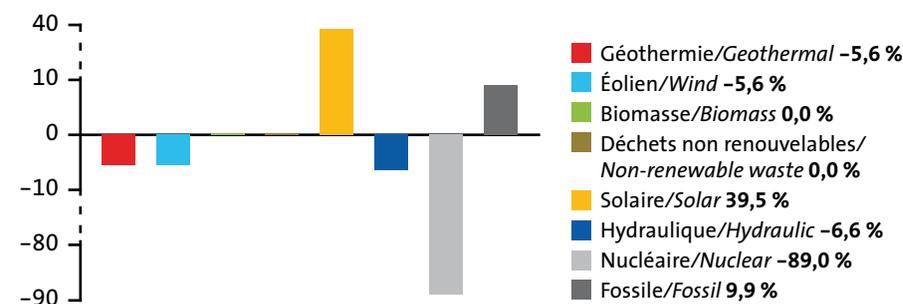
■ Géothermie/Geothermal	1,9 %
■ Éolien/Wind	3,3 %
■ Biomasse/Biomass	24,2 %
■ Solaire/Solar	5,5 %
■ Hydraulique/Hydraulic	65,1 %

Taux de croissance annuel moyen 2002-2012 / Average annual growth rate 2002-2012



■ Géothermie/Geothermal	-2,9 %
■ Éolien/Wind	26,3 %
■ Biomasse/Biomass	9,0 %
■ Déchets non renouvelables/Non-renewable waste	5,3 %
■ Solaire/Solar	31,9 %
■ Hydraulique/Hydraulic	-0,7 %
■ Nucléaire/Nuclear	-27,9 %
■ Fossile/Fossil	3,2 %

Taux de croissance 2011-2012 / Growth rate 2011-2012



■ Géothermie/Geothermal	-5,6 %
■ Éolien/Wind	-5,6 %
■ Biomasse/Biomass	0,0 %
■ Déchets non renouvelables/Non-renewable waste	0,0 %
■ Solaire/Solar	39,5 %
■ Hydraulique/Hydraulic	-6,6 %
■ Nucléaire/Nuclear	-89,0 %
■ Fossile/Fossil	9,9 %

vernement pour soutenir les renouvelables ne sont rentrées en service qu'en juillet 2012, limitant grandement leur impact sur la production annuelle.

Quarante-huit sur les 50 réacteurs nucléaires japonais sont restés hors-service en 2012, limitant la production à 11,2 TWh, soit une baisse de 89 % par rapport à l'année passée. Cependant, un doute persiste quant à la volonté du gouvernement de clore définitivement le dossier du nucléaire. En effet, cette sortie de filière a un impact négatif non négligeable sur la balance commerciale du pays, en raison de sa dépendance totale aux importations d'hydrocarbures et de gaz. Face à ce dilemme, un recours plus important aux énergies renouvelables semble être la meilleure solution.

in 2011. There are nagging doubts about the government's intention to pull out of nuclear. The fact is that withdrawing from this sector would have a sizeable negative impact on the country's balance of trade because of its total dependence on hydrocarbon and gas imports. Increased reliance on renewable energies would appear to be the best solution to this dilemma.

Low rainfall reduced hydropower output by 6.6 % to 85.7 TWh in 2012. As almost all the major hydropower potential is already harnessed, there are only a few small-scale projects left in the pipeline.

The country's number two renewable sector, biomass, had a predictable year. Its 31.8 TWh of output is dominated by solid biomass, which draws

La production hydroélectrique est en baisse de 6,6 % cette année en raison d'une pluviométrie faible et s'établit donc à 85,7 TWh. Le potentiel grand hydraulique est déjà entièrement mis à contribution et seuls certains projets de petite taille sont prévus.

La biomasse, deuxième filière renouvelable du pays, ne connaît aucun bouleversement majeur cette année. Sa production, qui s'établit à 31,8 TWh, est principalement dominée par la biomasse solide. Cette filière peut en effet s'appuyer largement sur les ressources forestières importantes du pays. Cependant, la valorisation des déchets municipaux n'est pas en reste, avec une contribution s'élevant à 3 TWh. C'est sans surprise vu les grandes quantités de déchets générés par les gigantesques centres urbains japonais.

Le photovoltaïque est de nouveau en pleine expansion, avec 2 GW supplémentaires installés en 2012 (pour un parc en opération de 7 GWc), et voit sa production augmenter de 39,5 % entre 2011 et 2012. De plus, 1 500 MW ont été installés au cours du premier trimestre 2013, ce qui laisse présager un essor formidable de l'énergie solaire au Japon. Ce développement est le fruit d'une politique énergétique très avantageuse mise en place par le gouvernement. Malgré un nouveau tarif d'achat attractif, le décollage tant attendu du secteur de l'éolien a pris du retard. Cela s'explique par les difficultés rencontrées pour la connexion des nouvelles installations au réseau. De plus, la décision du ministère de l'Écologie, prise avant la catastrophe de Fukushima, de mettre en place un programme d'estimation des impacts environnementaux (EIA) de l'éolien, afin de mieux réguler le secteur, complexifie la situation.

Le Japon étant situé sur l'une des zones tectoniques les plus actives au monde, on comprend facilement l'importance de son potentiel géothermique. Pourtant, celui-ci reste peu exploité, avec une production limitée à 2,5 TWh en 2012. Le principal obstacle au développement de la filière est l'existence de parcs nationaux protégés qui concentrent plus de 60 % des sources géothermiques du pays.

La population japonaise est très favorable au développement des énergies renouvelables. C'est pourquoi, le gouvernement a débloqué

extensively on its sizeable forest resources. Given the huge volumes of waste generated by Japan's sprawling conurbations, it comes as no surprise that municipal waste-to-energy operations produced 3 TWh of electricity.

The expansion of photovoltaic power has returned in full swing with an additional 2 GW of capacity installed in 2012 (the operating base is 7 GWp). Output rose by 39.5 % between 2011 and 2012. A further 1500 MW was installed during the first quarter of 2013, which raises hope for an exceptional new dawn for solar power, backed by a highly advantageous government energy policy. The long-awaited lift-off of the wind power sector has been delayed despite the introduction of a new, attractive Feed-in Tariff, because of the difficulties encountered hooking up new installations to the grid. Furthermore, the situation is complicated by the Environment Ministry's pre-Fukushima decision, to set up an environmental impact assessment (EIA) programme to regulate the sector's development.

It is easy to appreciate the size of Japan's geothermal potential from its location in one of the world's most active tectonic zones, yet geothermal energy is hardly exploited and only generated 2.5 TWh in 2012. The main obstacle to sector development is that the country's protected national parks accommodate more than 60 % of its geothermal sources.

The Japanese are very keen on developing renewable energies. Hence the government has released major funds to promote these technologies across the land. Japan's renewables should enjoy rapid if not crucial development by 2020 despite the persistence of many barriers especially in the case of wind power.

Production électrique par source/Electricity production by source

TWh	2002	2009	2010	2011	2012	TCAM/AAGR 02/12	TC/GR 11/12
Géothermie/Geothermal	3,4	2,9	2,6	2,7	2,5	-2,9 %	-5,6 %
Éolien/Wind	0,415	3,6	4,0	4,6	4,3	26,3 %	-5,6 %
Biomasse/Biomass	13,5	17,4	31,6	31,8	31,8	9,0 %	0,0 %
dont biomasse solide/solid biomass share	10,4	14,0	28,7	28,8	28,8	10,7 %	0,0 %
dont biogaz/biogas share	-	-	-	-	-	-	-
dont biomasse liquide/liquid biomass share	-	-	-	-	-	-	-
dont déchets municipaux/municipal waste share	3,0	3,4	2,8	3,0	3,0	-0,1 %	0,0 %
Déchets non renouvelables/ Non-renewable waste	3,1	4,0	4,3	5,1	5,1	5,3 %	0,0 %
dont déchets industriels/industrial waste share	0,037	0,602	1,5	2,1	2,1	50,0 %	0,0 %
dont déchets municipaux/municipal waste share	3,0	3,4	2,8	3,0	3,0	-0,1 %	0,0 %
Solaire/Solar	0,450	2,8	3,8	5,2	7,2	31,9 %	39,5 %
dont photovoltaïque/photovoltaic share	0,450	2,8	3,8	5,2	7,2	31,9 %	39,5 %
dont thermodynamique/CSP share	-	-	-	-	-	-	-
Hydraulique/Hydraulic	91,8	83,8	90,7	91,7	85,7	-0,7 %	-6,6 %
dont pompage-turbinage/pumped-storage share	9,4	6,9	8,5	8,5	8,0	-1,7 %	-6,6 %
Énergies marines/Marine energies	-	-	-	-	-	-	-
Nucléaire/Nuclear	295,1	279,8	288,2	101,8	11,2	-27,9 %	-89,0 %
Fossile/Fossil	650,5	656,1	692,0	808,5	888,6	3,2 %	9,9 %
Tot. renouvelable/renewable	109,5	110,5	132,6	135,9	131,5	1,8 %	-3,2 %
Tot. conventionnelle/conventional	948,7	939,8	984,4	915,4	904,9	-0,5 %	-1,1 %
Total production	1 058,2	1 050,3	1 117,1	1 051,3	1 036,4	-0,2 %	-1,4 %
Part renouvelable/Renewable share	10,3 %	10,5 %	11,9 %	12,9 %	12,7 %		

BIOMASS

Biomass recovery for producing electricity is one of the planks of Japanese energy strategy. The Economy Ministry has set a biomass electricity target of 8.6 Mtoe for 2020, to increase from its 2005 level of 4.6 Mtoe. According to the route map this input should rise to 9 Mtoe in 2030 and 10 Mtoe in 2050. One of the ways of achieving this result will be through the massive use of wood pellets, which should increase

des fonds importants pour la promotion de ces technologies sur le territoire. Malgré la persistance de nombreuses barrières, notamment dans l'éolien, le Japon devrait connaître un développement rapide et nécessaire des renouvelables d'ici à 2020.

BIOMASSE

La valorisation de la biomasse pour la production d'électricité fait partie intégrante de la stratégie énergétique du Japon. Pour la seule partie électrique, le ministère de l'Économie a prévu d'augmenter la contribution de la biomasse de 4,6 Mtep en 2005 à 8,6 Mtep en 2020. Selon le plan, cette contribution passera ensuite à 9 Mtep en 2030, puis à 10 Mtep en 2050. Un des moyens de parvenir à ce résultat est l'utilisation massive de granulés de bois dont la consommation devrait atteindre 13,2 millions de tonnes en 2020 et progressivement augmenter à 16,4 millions de tonnes en 2050. Pour réussir ce pari, le gouvernement a mis en place en 2012 un système de tarif d'achat pour les énergies renouvelables. Ce système de FIT (Feed-in Tariff) est également valable pour les centrales électriques fonctionnant en co-combustion et les centrales électriques biomasse déjà construites. Il remplace donc le système "RPS" qui obligeait les compagnies d'électricité à utiliser des sources d'énergies renouvelables pour la production d'électricité. Les sources de biomasse utilisées devront également être certifiées durables, qu'elles soient importées ou locales. Ce signal fort en faveur des investisseurs porte déjà ses fruits. Sumitomo Forestry a annoncé en mai 2013 qu'il mettrait en service en 2016 la plus grande centrale électrique biomasse du Japon (50 MW) qui alimentera la ville de Hokkaido. Le raffineur pétrolier Showa Shell a également annoncé la construction d'une centrale biomasse de 49 MW dans le sud de Tokyo, qui devrait être opérationnelle en décembre 2015.

to 13.2 million tonnes in 2020 and gradually build up further to 16.4 million tonnes in 2050. In 2012 the government set up a renewable energy Feed-in Tariff system to pull off this challenge. Under the terms of the FIT (Feed-in Tariff) system, co-combustion power plants and existing biomass power plants are included. The system replaces the "RPS" system that obliged utility companies to use renewable energy sources to generate electricity. The biomass sources used must also have sustainable certification regardless of whether they are imported or domestically sourced from Japan. This strong signal has already started to produce investment results. For example, in May 2013 Sumitomo Forestry announced that it would be putting Japan's largest biomass electricity plant into service in 2016 (50 MW) to supply the city of Hokkaido. Oil refiner Showa Shell, has also announced the construction of a 49 MW biomass plant in the south of Tokyo, which should start up in December 2015.

SOLAR PHOTOVOLTAIC

Japan is a pioneer of solar photovoltaic power. As far back as 1993 it had set a 5 GWp installation target for 2010 (which it achieved in 2011) and in 1994 had launched an ambitious "70 000 solar roofs" programme by the year 2000. Now that it has been broadly outpaced by other countries, particularly Germany, Japan (the world number five solar power producer) has decided to revive its solar power programme by introducing a particularly attractive Feed-in Tariff system on 1 July 2012 to encourage the development of self-consumption in the residential segment and also high-capacity farms. The surplus, unused electricity generated by <10 kW installations is purchased for a ten-year contract at ¥ 42/kWh (€ 0.04/kWh). The electricity produced by >10 kW installations purchased at the same rate, but for a twenty-year contract. These rates have to be set against the very high price of conventional electricity in Japan, which is well above the world average. These incentive measures sparked off a flurry of investments, and according to the Nikkei financial information corporation there are now more than 100 photovol-

SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE

Le Japon est un pionnier du solaire photovoltaïque. Le pays s'était fixé dès 1993 un objectif d'installation de 5 GWc pour 2010 (objectif atteint en 2011) et avait lancé dès 1994 un programme ambitieux de "70 000 toits solaires" pour l'an 2000. Aujourd'hui largement distancé par d'autres pays, l'Allemagne en particulier, le Japon (cinquième producteur mondial) a décidé de relancer son programme d'électricité solaire en instaurant à partir du 1^{er} juillet 2012 un système de tarif d'achat particulièrement attractif favorisant le développement de l'autoconsommation dans le secteur du résidentiel et les centrales de grande puissance. Pour les installations de puissance inférieure à 10 kW, le surplus de l'électricité produite non consommée est acheté à 42 ¥/kWh (40 c€/kWh) pendant dix ans. Pour les installations de puissance supérieure à 10 kW, l'électricité produite est achetée au même prix, mais pendant vingt ans. Ces tarifs sont à mettre en parallèle avec le prix très élevé de l'électricité conventionnelle au Japon, bien au-dessus de la moyenne mondiale. Ces mesures incitatives ont déclenché une vague d'investissements et il y aurait à l'heure actuelle, d'après le groupe d'information économique Nikkei, plus de 100 parcs photovoltaïques en construction ou en projet. L'un des plus ambitieux est la construction par Toshiba d'une centrale de 100 MW à proximité de Fukushima.

taic parks under construction or planned. One of the most ambitious is Toshiba's project for a 100 MW solar plant near Fukushima.